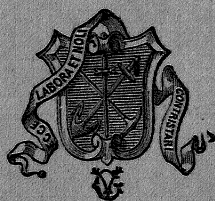


Alex. DUMAS  
Ingénieur des Arts et Manufactures.

---

LES  
AÉROPLANES  
AU SALON DE 1913.



PARIS,  
GAUTHIER-VILLARS ET C<sup>ie</sup>, ÉDITEURS,  
LIBRAIRES DU BUREAU DES LONGITUDES, DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE,  
Quai des Grands-Augustins, 55.

—  
1914

LES  
**AÉROPLANES**

AU SALON DE 1913.



# LES AÉROPLANES

## AU SALON DE 1913.

---

### CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES.

Lorsque, au cours d'une visite rapide, le curieux parcourt la V<sup>e</sup> Exposition internationale de la Locomotion aérienne, il est frappé de l'homogénéité presque parfaite qui est la caractéristique de ce Salon.

Et cette réflexion d'un profane, entendue devant un stand, résume bien l'impression première que l'on emporte de cette somptueuse exhibition : « Tous ces appareils sont copiés les uns sur les autres ! ».

Il est frappant, en effet, de constater que, cette année, toutes les conceptions bizarres auxquelles nous avions accoutumés certains inventeurs au cerveau fertile en biscornu, toutes ces élucubrations étranges ont totalement disparu ; et, si certaines tentatives hardies se manifestent au grand jour, elles sont présentées avec un tel souci de la vraisemblance, que l'on se sent mis en confiance dès leur premier aspect et prêt à les examiner avec le plus grand intérêt. Et cela est fort heureux, car une visite plus approfondie de chaque stand nous révélera une foule de détails insoupçonnés, une multitude de perfectionnements dont la qualité des avions se ressent étrangement.

Nous avons dit combien tous les appareils exposés avaient de points de ressemblance. Nul ne se douterait, au premier examen du monoplan de Beer ou du biplan Paul Schmitt, que ces appareils réalisent, d'une façon certes bien imparfaite, mais au demeurant fort ingénieuse, le problème depuis si longtemps à l'étude de la vitesse variable.

Nous étudierons ces engins avec quelque détail, car ils présentent les premières solutions réellement pratiques de la modification de l'incidence en vol.

Au point de vue technique, le « de Beer », malgré quelques faiblesses de construction, est certainement le « clou » de ce Salon.

Nous nous arrêterons assez longuement devant le biplan « Dunne », dont la silhouette originale surprend un peu le visiteur non averti.

L'Aérostable des frères Moreau n'est déjà plus une nouveauté. Il se présente sous un aspect peu engageant ; et le produit transparent qui recouvre la carcasse des ailes et de la queue, ne semble pas être une très fameuse innovation. Néanmoins, l'examen approfondi de cet appareil met en lumière une telle débauche d'ingéniosité que l'on se sent prêt à pardonner l'imperfection du principe et l'inesthétique de l'ensemble.

D.

CARNEGIE INSTITUTE  
OF TECHNOLOGY LIBRARY

---

PARIS. — IMPRIMERIE GAUTHIER-VILLARS ET C<sup>ie</sup>.

53839

Quai des Grands-Augustins. 55.

---

Alex. DUMAS  
Ingénieur des Arts et Manufactures.

---

LES  
**AÉROPLANES**  
AU SALON DE 1913.



PARIS,  
GAUTHIER-VILLARS ET C<sup>ie</sup>, ÉDITEURS,  
LIBRAIRES DU BUREAU DES LONGITUDES, DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE,  
Quai des Grands-Augustins, 55.

—  
1914



Mais, réservant pour plus tard l'étude détaillée de ces divers aéroplanes, nous nous bornerons, au cours de ces préliminaires, à l'étude comparative des divers organes, et à l'examen des tendances générales du principe et de la construction.

## I. — Les voilures.

Dans tout aéroplane, l'effort de traction du propulseur est employé à équilibrer la résistance à l'avancement de l'ensemble de la machine.

Nous n'entreprendrons pas ici une étude d'aérodynamique... élémentaire. Cependant, quelques formules approchées ne seront peut-être pas absolument déplacées, et serviront certainement à l'intelligence du texte qui va suivre.

Si l'on désigne par  $K_x$  et  $K_y$  les composantes horizontale et verticale de la résistance de l'air sur une voileure, on peut concevoir que le rendement de cette voileure sera d'autant meilleur que le rapport  $\frac{K_x}{K_y}$  sera plus faible.

La sustentation étant exprimée *grosso modo* par la formule  $P = K_y SV^2$ , la valeur de cette expression représente sensiblement, au moment de l'essor, le poids de l'appareil.

Quant à la traction du propulseur, elle doit vaincre pour qu'il y ait mouvement, la résistance à l'avancement de l'ensemble de la machine

$$T \geq (K_x S + K' S') V^2,$$

$K'$  et  $S'$  représentant respectivement le coefficient de résistance à l'avancement et la section totale des surfaces nuisibles.

On peut admettre que le rendement d'un appareil d'aviation sera d'autant plus grand que le rapport  $\frac{T}{P}$  sera plus faible et l'on a tout intérêt :

1° A réduire le plus possible le rapport  $\frac{K_x}{K_y}$ ,

2° A réduire au minimum les résistances nuisibles. Si l'on parvenait à supprimer totalement ces résistances, le rapport  $\frac{T}{P}$  deviendrait égal au rapport  $\frac{K_x}{K_y}$ .

Cela nous conduit tout naturellement à envisager :

1° La qualité de la voileure;

2° La qualité de la carène.

Les ailes d'aéroplanes peuvent se partager en deux catégories, selon leur section longitudinale : les ailes minces et les ailes épaisses.

Les ailes minces sont de beaucoup préférables, lorsqu'on peut les employer. C'est la raison pour laquelle elles sont utilisées dans tous les biplans d'origine cellulaire. Mais alors, la construction même de l'appareil nécessite l'emploi d'une mâture et d'un haubannage fort encombrants qui augmentent considérablement la valeur du terme  $K' S'$ .

L'idéal serait, certes, d'appliquer à un monoplane une voileure mince, à condition de réduire le plus possible le haubannage. Cette restriction est prohibitive. Néanmoins, il est à remarquer que l'épaisseur des ailes est strictement

définie, dans tout appareil, par les dimensions mêmes des longerons, tels que les déterminent les nécessités de leur résistance propre.

La plupart des constructeurs tendent à réduire le plus possible la profondeur de la voilure. Il est notoire, en effet, que l'allongement influe sur le bon rendement, par suite sans doute de l'affaiblissement relatif des pertes marginales. Pour la même raison, les ailes se raccordent au fuselage le plus exactement possible.

Enfin, une tendance heureuse est celle de l'*aile tordue*. On trouve ce dispositif chez Moreau, Nieuport-Dunne et Bathiat-Sanchez. Il consiste à donner une plus grande incidence à la partie centrale de l'aile pour arriver à un angle d'attaque nul, voire même négatif, aux extrémités.

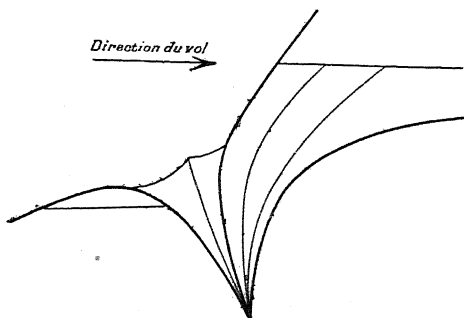


Fig. 1.

Un tel arrangement, combiné à un V transversal exorbité, est particulièrement frappant dans le biplan Dunne, où la surface présente, en son centre, une physionomie toute particulière (*fig. 1*).

Nous n'étudierons pas dans ses détails la série complète des surfaces exposées. Qu'il nous suffise de constater que la « double courbure » et « l'attaque en coin », préconisées par Nieuport et Robert Esnault-Pelterie ont fait de nombreux adeptes.

## II. — Les fuselages.

Nous avons vu plus haut l'intérêt puissant qu'il y a à réduire au minimum les surfaces résistantes nuisibles. C'est la raison qui nécessite du fuselage les lignes fuyantes vers lesquelles celui-ci s'est orienté résolument, et dont le « Monocoque » semble réaliser la suprême perfection.

Nous étudierons plus loin la merveilleuse conception de cet appareil, lorsque nous aurons l'occasion d'apprécier la facture des Établissements Deperdussin.

Bornons-nous à constater que la plupart des constructeurs évoluent vers ce type de fuselage de course, qui présente à la fois l'avantage d'une grande robustesse et les parfaites qualités de pénétration que l'on est en droit de demander.

Les nécessités de l'observation militaire à faible hauteur amènent les ingénieurs à étudier la question du blindage avec le plus grand soin. Or, il ne faut pas se dissimuler la difficulté du problème lorsqu'on envisage la possibilité de protéger, de cuirasser nos actuels monoplans, sans leur faire subir d'appréciables modifications.

Effectivement, les premières solutions proposées donnaient une impression de lourdeur pénible à supporter.

Nous donnons à titre d'exemple (*fig. 2*), la photographie du premier essai tenté il y a quelques mois, par les Établissements Nieuport. Nous verrons plus loin quels progrès ont été réalisés dans cette voie.

Sans entrer pour l'instant dans des détails précis, nous pouvons constater que le nouveau « Nieuport » et le « Blériot » sont déjà des réalisations fort ingénieuses et dignes du plus grand intérêt.

Puisque nous parlons de Nieuport, nous sommes amené à reconnaître combien la courbure ventrale accentuée, créée par cette firme, a rencontré de partisans depuis son apparition.

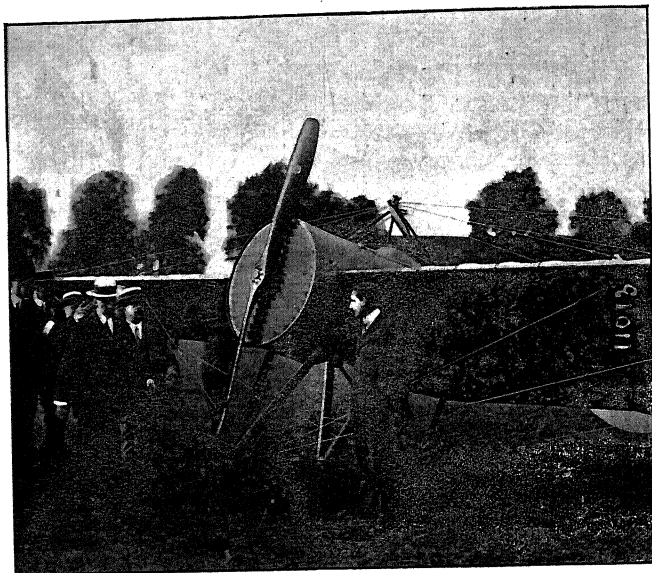


Fig. 2.

Le premier fuselage Nieuport présentait une analogie presque parfaite avec le fuselage du triplan construit chez Voisin pour le prince de Bolotoff, mais retourné sens dessus-dessous, « à la Pégoud ».

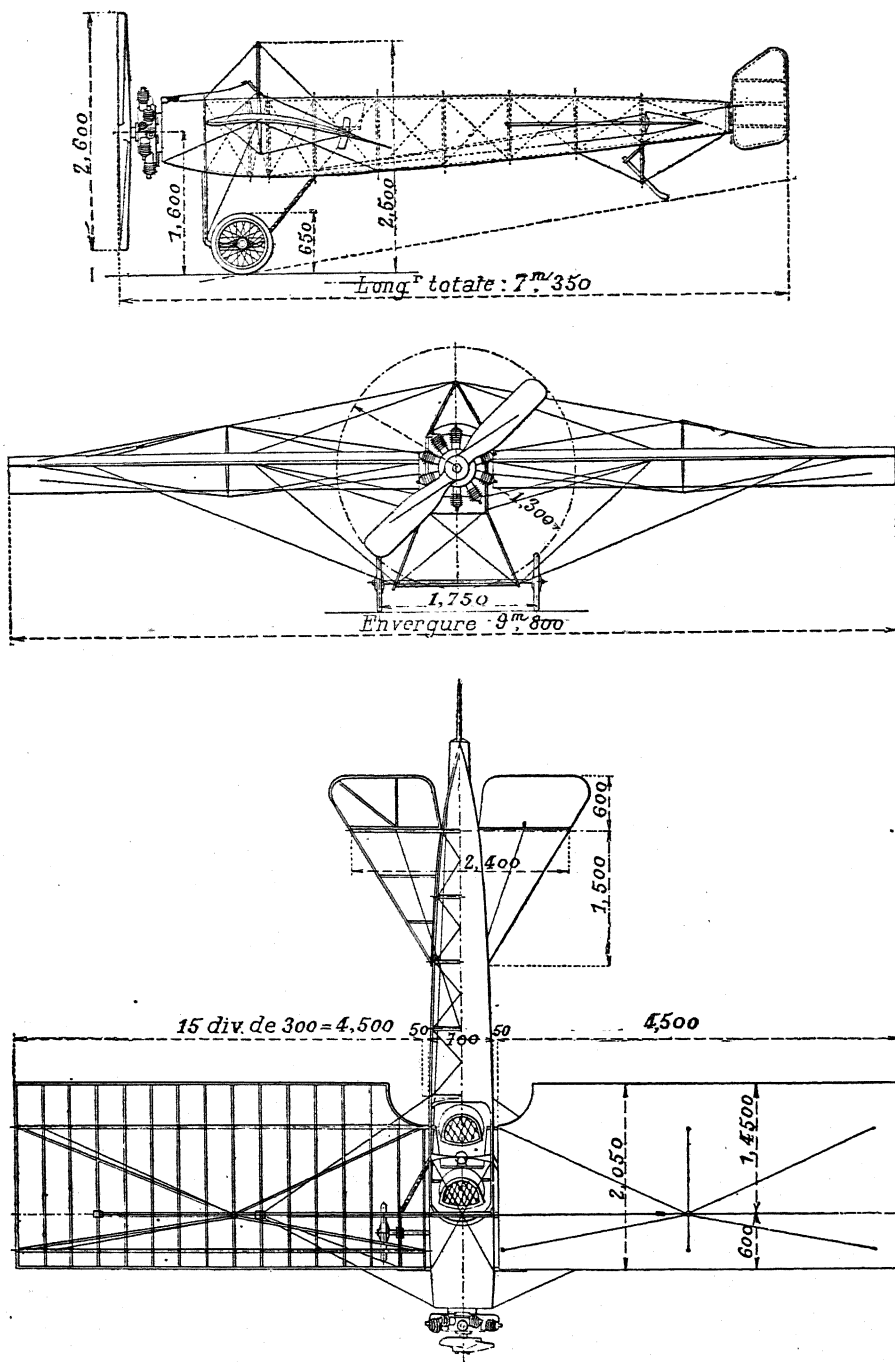
Les essais de cet appareil furent à ce point concluants que Édouard Nieuport adopta définitivement cette forme pour le « corps » de tous ses monoplans. On retrouve, dans tous les aéroplanes Ponnier, des courbes analogues, quoique les fuselages établis par Pagny et Dupont présentent, pour chaque type d'appareil, des caractéristiques absolument personnelles.

Saulnier, Blériot, même, ont adopté, plus ou moins accentuée, la courbe ventrale de Nieuport, qui présente, à vrai dire, certaines garanties de stabilité longitudinale.

Quant aux procédés de construction, ils ne sont pas très variés. Il n'en est guère que trois :

Le « Monocoque », qui est constitué par une coque moulée sur une forme intérieure démontable;

Le fuselage métallique (Esnault-Pelterie, Clément-Bayard, Paul Schmitt), dans lequel tous les éléments sont en métal; les assemblages varient selon le constructeur. Tandis que chez les deux premiers les organes travaillant à la traction (diagonales) sont en corde à piano, le tube d'acier est le seul matériau utilisé dans les ateliers de Chartres;



V<sup>e</sup> exposition de la Locomotion aérienne. Monoplan de Beer.

Le fuselage en bois est encore de beaucoup le plus répandu. Les pièces comprimées sont en frêne ou en spruce, selon l'effort qu'elles supportent.

Les assemblages, qui servent d'attache aux diagonales en fil d'acier, sont aussi infiniment variables. Nous les étudierons en étudiant chaque type d'appareil.

Si l'on excepte Blériot, qui persiste à laisser nu l'arrière du fuselage de ses types XI et dérivés, tous les constructeurs sont parvenus à entoiler entièrement leurs fuselages. L'appareil y gagne en vitesse, et n'y perd guère en stabilité. On a craint longtemps que la stabilité de route n'ait à souffrir de l'existence d'une surface de dérive aussi importante et continue que celle présentée par un fuselage plein. Mais tout est une question de forme. Et le fuselage à section trapézoïdale des monoplans Ponnier ne donne qu'une faible prise au vent latéral. D'ailleurs, le « Blériot », tout aussi bien que les appareils d'autres marques, vole « en crabe » lorsqu'il se trouve soumis au moindre souffle de vent le prenant par le côté.

### III. — Les châssis d'atterrissage.

C'est lorsqu'on examine les châssis d'atterrissage qu'on se rend compte de l'importance que présentent les surfaces nuisibles au point de vue de la progression.

Chaque fois qu'on veut établir un appareil rapide, on ne peut sortir, pour le châssis d'atterrissage, de la solution Nieuport.

La solution Morane, pour ingénieuse qu'elle soit, ne permet pas cette réduction à deux jambes de force, qui fait la simplicité de la conception d'Edouard Nieuport. Néanmoins, elle a eu de si nombreux partisans, que presque tous les constructeurs l'ont adoptée.

Elle est facile à caractériser : deux triangles, disposés parallèlement au sens de la marche, ont leurs bases respectives sur les deux longerons inférieurs du fuselage. Ces deux triangles sont réunis entre eux pour former un solide indéformable. L'essieu réunira, au repos, leurs sommets inférieurs, auxquels il est lié par un système amortisseur quelconque, et peut coulisser dans deux rainures verticales spécialement aménagées.

Relativement peu résistant à l'avancement, un tel système est néanmoins fort robuste. Et l'on doit se féliciter de sa généralisation.

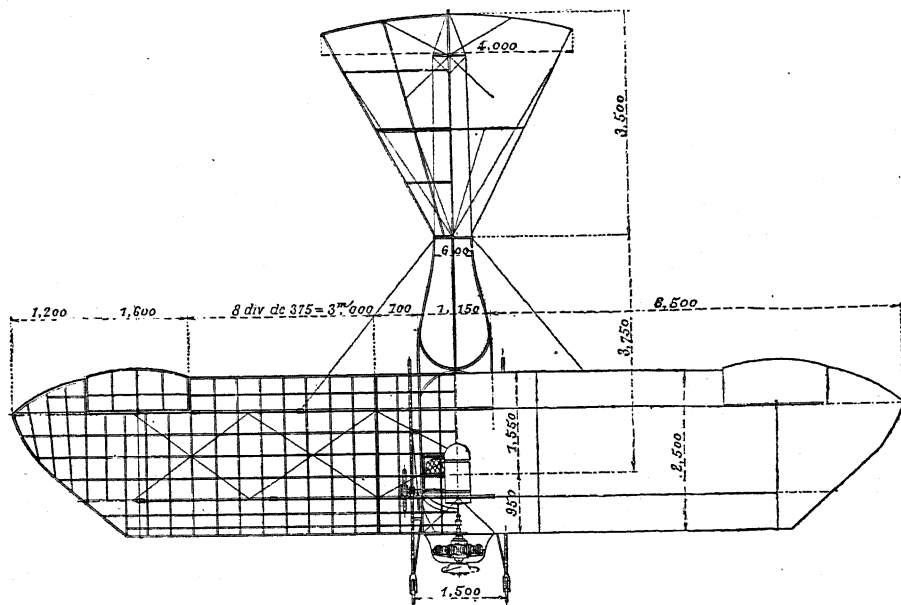
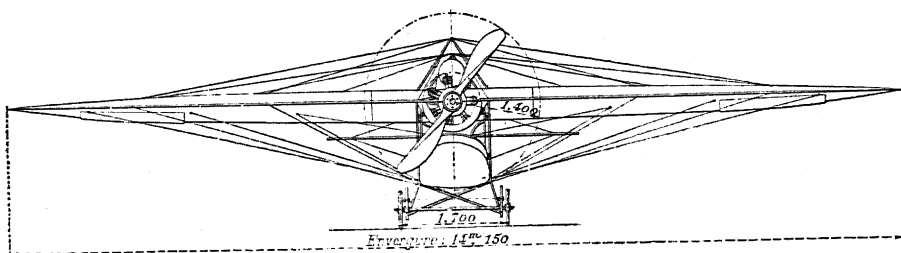
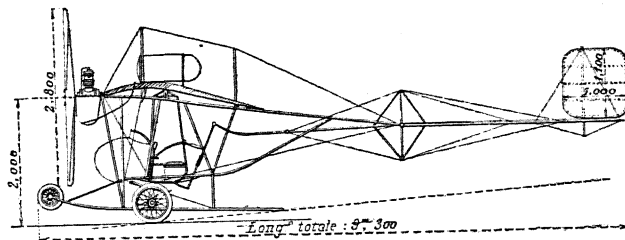
Blériot a conservé son « triangle déformable », qu'il a mis, véritablement, à toutes les sauces. De sorte que le châssis de son hydravion devient absolument monstrueux quant à son aspect.

D'ailleurs, d'une manière générale, la solution de l'aéroplane à flotteurs semble peu durable. L'adjonction de la partie flottante modifie complètement les qualités du voilier. Et la présence de l'aéroplane, surélevé d'une manière considérable, amoindrit dans de fortes proportions la valeur nautique des flotteurs.

Nous préférons de beaucoup la solution du « canot volant » présentée par la « Franco British », à l'instar de Curtiss.

Néanmoins, nous devons une mention toute particulière au châssis mixte





V<sup>e</sup> exposition de la Locomotion aérienne. Aérostable Moreau.

Caudron, dans lequel les roues, fixées au flotteur, se trouvent dans le remous et ne gênent pas la progression dans l'élément liquide. Nous en reparlerons.

A propos des châssis terrestres, nous signalerons que le type « Morane » a été appliqué, avec quelques modifications, aux « monocoques » Deperdussin. Là, le châssis latéral triangulaire est remplacé par un cadre trapézoïdal, en bois contreplaqué, et travaillé de telle sorte que sa résistance à l'avancement soit extrêmement réduite.

On trouve aussi, sur certains appareils, l'essieu brisé préconisé par Esnault-Pelterie, et qui ne constitue, à proprement parler, qu'une variante du procédé « Morane ».

Avec Bristol, Caudron, Moreau, Schmitt, M. Farman, Goupy, on trouve des partisans du châssis à roues et patins, qui permet un arrêt rapide à l'atterrissage, mais présente de sérieuses difficultés pour le départ dans certains terrains.

Chez Moreau, les patins et leurs montants sont articulés de telle manière que leur ensemble puisse se déformer longitudinalement à l'atterrissage. Leur liaison est assurée néanmoins par la présence d'un extenseur puissant, et les roues sont, d'autre part, montées sur le patin par un dispositif élastique.

Chez Paul Schmitt, les roues sont montées sur les patins par interposition de trois systèmes d'extenseurs qui leur permettent de très grands déplacements et donnent à l'atterrissage une souplesse toute particulière.

Enfin, signalons la réapparition d'un ancien type de châssis, appliqué autrefois sur les premiers monoplans Vendôme, et que l'on retrouve notamment sur les biplans Blériot et Dunne. Il consiste en un patin articulé au pied d'un mât, et portant à son extrémité postérieure une roue. Ce patin est lié lui-même au mât par un dispositif élastique. C'est là une sorte de triangle déformable retourné. Nous n'admirons pas sans réserves la reprise d'un tel système. En effet, l'expérience a montré que le patin ne pouvait venir au contact du sol sans entraîner, en raison même de sa situation, le capotage de l'appareil.

#### IV. — Les empennages.

Nous ne terminerons pas l'examen rapide des dispositifs généraux sans dire un mot des « empennages ».

La mode est à la suppression des empennages fixes, comme elle est aux poutres de liaison triangulaires, comme elle était aux « canards » l'an dernier.

Chaque année amène une mode nouvelle. Celle-ci est certes fort bien accueillie. On est parvenu à supprimer totalement les empennages horizontaux et à les remplacer par une queue entièrement mobile; un tel dispositif ne présente de sécurité qu'autant que l'angle d'attaque du stabilisateur demeure inférieur à celui des surfaces principales.

Or, cela ne se produit pas, dans un grand nombre d'appareils.

C'est ainsi que le « Moreau » a une queue entièrement mobile de 8<sup>m</sup>, susceptible de mouvements d'une amplitude considérable (il est vrai que nous avons affaire à un appareil automatiquement stable pour lequel les mouvements du stabilisateur sont dictés par les seules circonstances du vol).

Le « Schmitt » a une queue de 5<sup>m</sup> susceptible d'une incidence variable entre  $-20^{\circ}$  et  $+20^{\circ}$ .

Tous les appareils qui possèdent encore une surface fixe à l'arrière, s'acheminent peu à peu vers sa suppression.

Seuls, Farman, Blériot sur son type XI, Béchereau sur tous ses appareils, conservent la surface fixe portante, qu'il ne faut pas désespérer de voir réapparaître chez tous leurs concurrents... pour peu que la mode s'en mêle.

Nous ne tenterons pas une classification des appareils exposés. Tout essai de ce genre est en soi-même purement conventionnel. Nous passerons seulement en revue les divers aéroplanes du Salon, que nous examinerons avec quelques détails, en mettant à part certaines solutions un peu particulières comme le « Dunne », le « Moreau », les Schmitt » et le « de Beer » qui tendent vers une réalisation de la stabilisation automatique ou du vol à vitesse variable.

## CHAPITRE I.

### LES TENDANCES NOUVELLES.

Nous n'avons nullement l'intention de parler, au cours de ce Chapitre, des idées révolutionnaires chères à quelques inventeurs qui, d'ailleurs, n'étaient pas exposants. Ce que nous appellerons *tendances nouvelles*, ce sont les réalisations effectives de progrès préparés de longue main et qui donnent, ou sont susceptibles de donner, à l'avion certaines qualités qu'il ne possède point, de par son principe brutalement appliqué.

Tendances nouvelles : la stabilisation automatique et le vol à vitesse variable.

L'examen de ces deux grosses questions nous amène tout naturellement à parler des expériences dont la liste fut ouverte par l'aviateur Pégoud, expériences d'un gros intérêt à certains points de vue, mais qui, à notre avis, n'ont rien qui puisse leur donner le caractère utilitaire <sup>(1)</sup> que d'aucuns leur ont attribué.

Les expériences de retournement en vol consistent, chacun le sait, à placer volontairement l'avion dans une position périlleuse, d'où l'habileté seule du pilote parvient à le sortir. La parfaite exécution de ces mouvements acrobatiques met donc en vedette : 1<sup>o</sup> La maîtrise de l'aviateur; 2<sup>o</sup> La construction robuste de l'avion. Mais elles ne prouvent rien de plus.

En effet, la « boucle » a été effectuée par un grand nombre de pilotes, sur des aéroplanes de quatre types différents : Nieuport, Blériot, Morane-Saulnier et Caudron. Il est avéré que cet exercice est praticable avec tous les appareils dits *à centres confondus*. Par contre, l'habile aviateur qu'est Chevillard n'a jamais pu maintenir retourné son biplan Henry Farman, dont le centre de gravité est trop bas. Chaque fois qu'il est parvenu à voler la tête en bas, il s'est

---

<sup>(1)</sup> Voir la discussion sur les expériences de Pégoud à la Société française de Navigation aérienne (*Technique aéronautique*, 1<sup>er</sup> et 15 décembre 1913, 1<sup>er</sup> janvier 1914).

trouvé dans cette position en équilibre instable, et son appareil se remettait en vol normal, malgré lui. C'est là, d'ailleurs, la cause initiale de son accident de Gand.

La série d'expériences entreprises par ces divers aviateurs met donc en évidence la différence très nette qui existe entre les appareils dits *à centres confondus* et ceux dits *à centres distincts*. Et la comparaison est toute à l'honneur des seconds, puisque, tandis que ceux-ci ne peuvent demeurer retournés, par principe, ceux-là volent indifféremment dans leur position normale et dans leur position inversée, laissant au gré du pilote le soin de leur propre stabilité.

Nous savons maintenant qu'il existe deux sortes d'aéroplanes : ceux qui peuvent se retourner et ceux qui ne le peuvent pas.

Personnellement, nous nous sentirons plus tranquilles à bord des seconds.

Ce préambule posé, nous pourrions étudier de plus près un appareil qui se rangeait au Salon, avec éclat, dans la seconde catégorie. Il était, en effet, orné d'une grande pancarte sur laquelle on lisait : « Un aéroplane ne doit pas se retourner. L'appareil Moreau ne se retourne pas ! »

Et c'était là de la bonne, de l'excellente réclame. Nous verrons plus loin que bien d'autres constructeurs pourraient se l'appliquer avec juste raison.

### I. — L'aérostable Moreau.

On a longuement, très longuement écrit sur cet appareil. On a écrit surtout des choses inexactes. Nous essaierons de mettre tout cela au point; ce sera peut-être difficile.

Tout d'abord, un mot sur l'inventeur et ce sera pour applaudir à sa nomination au grade de chevalier de la Légion d'honneur.

Voilà un homme qui a su, luttant et bataillant pour son idée, priver sa famille même du nécessaire, pour construire la machine qu'il avait conçue. N'ayant aucune connaissance spéciale qui le conduise à ce métier, Moreau s'est fait constructeur. Ensuite il s'est fait pilote. Puis il lui a fallu se faire avocat pour défendre une cause ardemment combattue et lutter contre une concurrence puissante.

Cet homme a donné un rare exemple de courage, d'énergie, voire même d'abnégation. Il devrait en avoir reçu depuis longtemps la récompense.

Quant à son appareil, pour si intéressant qu'il soit, il est loin de présenter les garanties de sécurité et de stabilité que son inventeur lui attribue.

*Principe.* — L'aérostable Moreau est assez connu, quant à son principe, pour qu'il ne soit pas utile d'en donner une description très complète.

C'est un aéroplane dont le centre de gravité est très bas; cependant que le groupe propulseur est invariablement lié au bâti de la machine, la nacelle qui porte les voyageurs est suspendue autour d'un axe voisin du lieu des centres de pression, et peut osciller longitudinalement, entraînant dans son mouvement la queue stabilisatrice à laquelle elle est liée par une connexion.

Un enclenchement permet de solidariser, à la volonté du pilote, la nacelle et le fuselage proprement dit, auquel cas, l'aérostable se conduit comme tout aéroplane à centres distincts (*voir schéma fig. 3*).

Lorsque cet enclenchement (1) est libéré, la nacelle peut osciller autour de

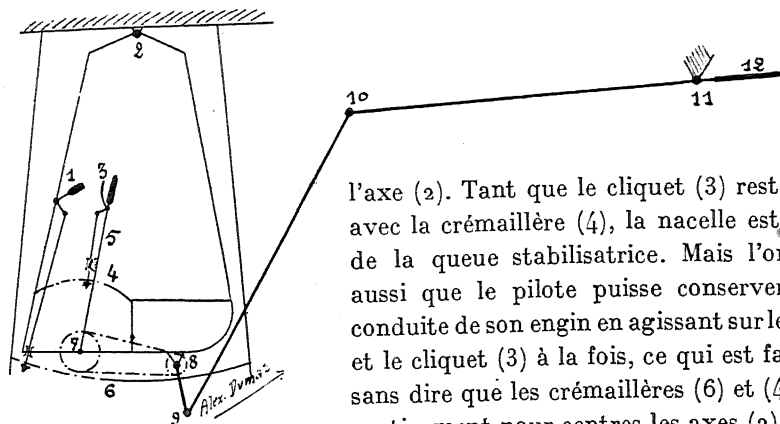


Fig. 3. — Schéma des connexions de l'aérostable Moreau.

l'axe (2). Tant que le cliquet (3) reste en prise avec la crémaillère (4), la nacelle est solidaire de la queue stabilisatrice. Mais l'on conçoit aussi que le pilote puisse conserver la libre conduite de son engin en agissant sur le levier (5) et le cliquet (3) à la fois, ce qui est facile. Il va sans dire que les crémaillères (6) et (4) ont respectivement pour centres les axes (2) et (7).

Cela posé, supposons l'appareil en vol normal : l'enclenchement (1) étant libéré, la nacelle tend à conserver sa position verticale et peut osciller autour de l'axe (2). La bielle (8-9), liée à la nacelle par suite de l'existence du cliquet (3), suit les mouvements de celle-ci et oblige la queue (12) à pivoter autour de l'axe (11) par suite de l'action de la bielle (9-10).

On conçoit, dès lors, qu'à tout cabrage corresponde un recul du point (8) et, par suite, une action de la queue qui donne à descendre. Et inversement.

Il est, dans ces conditions, absolument hors de doute que l'action de la nacelle oscillante stabilise longitudinalement l'aéroplane, et cela d'une manière approchée, même dans les cas les plus simples.

*Critique.* — Mais la correction ne se produit que lorsque l'effet de la perturbation s'est déjà fait sentir : en effet, le stabilisateur ne donne à descendre que lorsque le cabrage a été enregistré. On conçoit fort bien dès lors que, dans une atmosphère très agitée, il puisse et doive se produire fatalement des contre-indications, et que le système automatique soit véritablement « affolé ».

Ces contre-indications peuvent d'ailleurs être enregistrées dans des circonstances beaucoup moins complexes. Imaginons, en effet, que le moteur vienne à s'arrêter brusquement. L'accélération négative a pour résultat de provoquer un mouvement brusque vers l'avant de la nacelle, obéissant aux lois de l'inertie. Or, le mouvement en avant du point (8), lié à la nacelle, a pour conséquence une élévation de la queue qui donne ainsi à monter. Il s'ensuit que l'arrêt du moteur fait cabrer l'aéroplane, alors qu'il serait urgent, pour des raisons de sécurité que nous n'avons pas à développer ici, qu'il le fît piquer.

D'ailleurs pour parer aux brusques effets dus à l'inertie de la nacelle, celle-ci a été reliée au bâti par un frein pneumatique puissant qui réduit l'amplitude des contre-indications et donne à la trajectoire une irrégularité moins déplaisante.

Les critiques, tout à fait exemptes d'amertume, que nous venons d'émettre, n'empêchent pas que l'aérostable soit susceptible de voler, par bon temps, aussi longtemps qu'on le voudra, sans que le pilote soit tenu de toucher aux commandes. Mais alors, tout appareil à centres distincts sera susceptible

d'une prouesse analogue, pour peu que son constructeur ait pris garde à l'équilibrer correctement.

En effet, prenons l'aérostable Moreau, et enclenchons le cliquet (1). Cet appareil devient, à la voilure près, analogue aux monoplans du type *Demoiselle*. A tout cabrage correspond un mouvement en avant du centre de gravité.

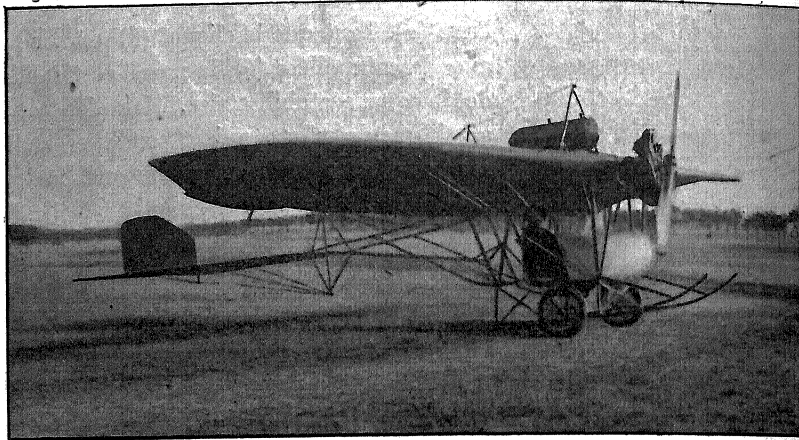


Fig. 4. — L'aérostable Moreau, vue de  $\frac{3}{4}$  avant.

Tout l'ensemble des masses suspendues joue le rôle d'un pendule de rappel qui tend, automatiquement, à rétablir l'équilibre un instant rompu, en rapprochant le centre de gravité de la verticale du centre de pression dont le mouvement intempestif de l'ensemble de l'appareil l'avait momentanément éloigné.

Si l'on voulait serrer de près un raisonnement qui, poussé à son extrême limite, deviendrait hasardeux, on pourrait constater que l'effet produit est le même, que l'enclenchement (1) soit libéré ou non. Et l'on en arriverait à reconnaître pour manifestement inutile le dispositif pendulaire Moreau, appliqué à un appareil à centres distincts.

Nous ne dirons rien des moyens employés pour assurer la stabilité transversale. L'aile tordue à extrémités souples, alliée à la position très basse du centre de gravité, assure l'inchavirabilité absolue. Deux ailerons conjugués complètent le système.

De toute l'argumentation précédente, nous pouvons conclure :

*Qualités.* — 1° Parfaitement inchavirable; 2° A peu près stable par temps calme.

*Défauts.* — 1° Tous les défauts des appareils à centres distincts; 2° affolement des organes stabilisateurs par gros temps; 3° erreurs systématiques dans certains cas.

Nous ne terminerons pas ce paragraphe sans insister néanmoins sur l'ingéniosité des dispositifs mécaniques qui abondent dans cette machine. La bielle (9-10) qui assure la connexion de la nacelle et de la queue, est de



longueur réglable, afin que les déplacements du stabilisateur aient l'amplitude voulue pour corriger régulièrement les mouvements involontaires de l'appareil.

*Châssis.* — Le châssis d'atterrissage, nettement visible (fig. 5), est constitué par un essieu relié à deux patins par le procédé classique. Mais les patins, au lieu d'être liés invariablement au bâti, forment, avec les longerons inférieurs



Fig. 5. — Le châssis d'atterrissage de l'aérostable Moreau.

du fuselage, deux parallélogrammes articulés, dont la permanence de forme est assurée par l'interposition d'un extenseur puissant disposé selon l'une des diagonales.

Ce châssis donne une grande souplesse à l'atterrissage.

*Queue.* — La queue, entièrement mobile, a 8<sup>m</sup> de surface. Elle agit donc avec une grande puissance, mais ne le fait avec sécurité, en raison de ses grandes dimensions, que lorsque son action est automatique. Dès que le cliquet (3) est libéré, sa grande surface devient un danger.

## II. — Le biplan Dunne.

*Historique.* — Nous sommes accoutumés, en France, à considérer comme des nouveautés avérées tout ce que nous n'avons jamais vu. Aussi, le biplan Nieuport, *alias* biplan Dunne, vient-il d'être découvert à ce dernier Salon (1).

Cependant, les expériences de M. Dunne remontent à un nombre d'années déjà respectable; elles furent d'abord effectuées sur de petits modèles de pla-

---

(1) Voir toutefois *Technique aéronautique*, t. VIII, p. 216.

neurs. Mais, en 1907 et 1908, elles s'étendirent au vol humain sans moteur. Ces travaux furent poursuivis dans le plus grand secret dans les landes de Blair-Atholl, où M. Dunne était assisté du colonel Capper, alors chef du *Army Balloon Corps*, et du lieutenant L.-D. Gibbs, qui devait devenir plus tard un aviateur bien connu.

Les expériences de Blair-Atholl furent conduites directement d'après les ordres du War Office; mais, malgré toutes les précautions prises, on sut bientôt que l'armée anglaise possédait, dans les campagnes sauvages d'Écosse, un appareil fort intéressant. Cependant ces vols n'étaient, en réalité, que des glissades planées, mais qui présentaient une telle stabilité et un tel angle, qu'elles étaient fort encourageantes. C'est ainsi qu'un jour, alors que de hautes personnalités étaient présentes, le colonel Capper partit pour tenter un vol plané à flanc de coteau. Il fut pris par un coup de vent qui l'enleva verticalement à 40 pieds, d'où le planeur redescendit comme si rien ne lui était advenu.

Vers la fin de 1908, quelques essais furent faits avec un moteur sur un planeur renforcé, mais l'aéroplane ainsi établi n'effectua que quelques petits bonds. C'est en 1909 que M. Dunne entreprit des travaux pour son propre compte à Shellmers. MM. Short Bros lui établirent son premier appareil. C'était un biplan présentant de grandes analogies avec l'aéroplane actuel. L'envergure était de 14<sup>m</sup>. Les ailes formaient entre elles, en plan, un angle de 116 degrés, présentant son sommet dans le sens de la marche. Très lourd au début, cet appareil fut allégé peu à peu. Il était muni d'un moteur Green de 50 chevaux, actionnant deux hélices propulsives de 2<sup>m</sup>,10 de diamètre.

Les vols, primitivement très courts, s'allongèrent. Mais les expériences durèrent fort longtemps, et ce ne fut qu'à la fin de 1910 que M. Dunne put tenter des vols de quelque importance. Il se rendit compte que l'aéroplane était parfaitement stable dans le vent, et se redressait latéralement sans l'intervention du pilote. A chaque essai, il quittait le sol naturellement, sans que les commandes aient à agir, et revenait au sol par le seul ralentissement du moteur.

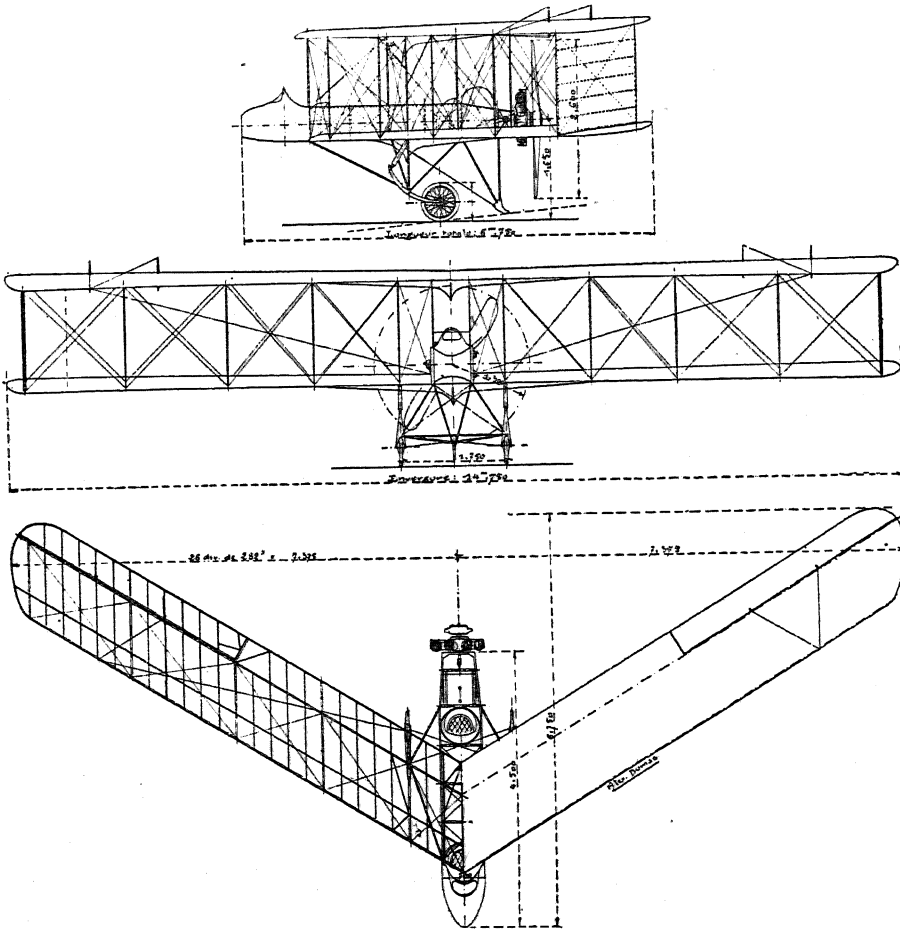
Le point culminant de ces expériences fut un vol effectué devant Orville Wright et G. Breiver, dans lequel M. Dunne lâcha complètement les commandes, écrivit et lança des notes, montrant ainsi qu'il était possible à l'aviateur de laisser la machine voler seule, et de réserver toute son attention à l'observation du terrain au-dessus duquel il évoluait.

De ces expériences, vieilles déjà de trois ans, il ressort donc que M. Dunne avait découvert, dès cette époque, un appareil automatiquement stable.

*Principe.* — De 1910 à 1914, le principe n'a pas varié. Nous allons l'exposer rapidement.

La principale caractéristique du biplan Dunne est que sa surface, au lieu de présenter un bord d'attaque rectiligne normal à la direction du vol, comme tous les autres appareils, affecte la forme d'un V largement ouvert, ainsi que nous l'avons vu plus haut. L'incidence de chacun des plans, au lieu d'être uniforme, présente son maximum au sommet du V et décroît graduellement vers les extrémités des branches; elle devient ainsi nulle, puis négative.

C'est dans ce dispositif qu'est tout le secret de la stabilité automatique du biplan Dunne. En effet, une surface ainsi conçue permet de considérer le métacentre comme un point parfaitement défini et à peu près fixe.



Le biplan Dunne.

Lorsque, par suite d'une variation d'incidence de l'appareil, le centre de pression recule dans une tranche centrale de la voilure, on conçoit qu'il doive avancer dans les tranches extrêmes et que, dans ces conditions, le point d'application de toutes les poussées élémentaires puisse demeurer invariable en position. C'est là le principe même de l'aile tordue, telle qu'elle est adaptée au biplan Dunne.

La partie extrême des ailes, qui est en même temps la partie postérieure de l'appareil, porte deux ailerons qui peuvent jouer le rôle d'équilibreur ou celui de gouvernails de direction.

Il est possible de concevoir que cet aéroplane est muni d'une double queue se présentant sous une incidence négative, c'est-à-dire dans des conditions de sécurité absolument parfaites. Les ailerons agissent dans un air qui n'est

nullement troublé par le passage du fuselage ou les remous provoqués par la rotation de l'hélice.

Si nous imaginons que, pour une cause quelconque, l'appareil vienne à pencher d'un côté, il tend à glisser de ce côté; mais dans cette glissade, la demi-cellule attaque l'air presque normalement, de sorte que la glissade se transforme en virage, sans même que le pilote ait à actionner les ailerons.

Admettons maintenant qu'un coup de vent vienne frapper l'appareil par la gauche. Il heurte la face dorsale de l'aile, provoque à la fois un freinage à gauche et une inclinaison de ce côté. Ces deux phénomènes combinés provoquent un virage normal.

Donc, le biplan Dunne réalise la stabilité automatique dite *de forme* :

1° Longitudinalement, par la fixité du métacentre;

2° Latéralement, par la forme en V de la cellule et les ailes tordues.

Il ne faudrait cependant pas s'exagérer la perfection d'un tel principe et s'imaginer que le « Nieuport-Dunne » est susceptible de se défendre dans la tempête à l'instar du meilleur pilote.

*Châssis.* — Néanmoins, cet appareil, parfaitement inchavirable, rapide, présente, au point de vue militaire, des propriétés fort intéressantes. La visibilité est très bonne, puisque l'horizon est entièrement dégagé en avant, au-dessus et latéralement. Le point faible est certainement le châssis d'atterrissage. Il se compose essentiellement de deux roues orientables montées à l'arrière de deux puissants patins. Chaque patin est articulé en son milieu sur la tête d'une tige de piston dont le corps peut coulisser à l'intérieur d'un tube où il est freiné. L'extrémité avant de chaque patin est reliée au sommet de ce corps de pompe par une liaison élastique.

Une béquille supporte éventuellement l'arrière du fuselage et protège l'hélice en freinant à l'atterrissage. Mais les roues, placées relativement près du centre de gravité, ne s'effaceraient pas pour laisser place aux patins amortisseurs sans qu'il en résulte, pour l'appareil, de grandes chances de capotage.

Nous noterons cependant que l'ensemble de la construction, parfaitement réalisé, présente un aspect robuste et particulièrement puissant, qui fait honneur à la firme Nieuport.

### III. — Le biplan Paul Schmitt.

Le biplan Paul Schmitt, que nous allons examiner maintenant, est un des premiers appareils à incidence variable qui aient été établis. Le type exposé au Salon est un avion militaire triplace. Quoique les établissements P. Schmitt construisent diverses catégories d'aéroplanes, le principe qui les régit est commun à tous les types. Nous allons l'exposer, ainsi qu'il le fut dans le texte du brevet d'invention n° 402,781, délivré le 7 septembre 1909.

*Principe.* — L'aéroplane qui fait l'objet de ce brevet est un appareil dans lequel les moyens de stabilisation longitudinale se réduisent à un dispositif ramenant toujours le centre de gravité du système sur la verticale du centre de pression pour toutes les incidences des plans de sustentation.

D'après M. P. Schmitt, un aéroplane quelconque en mouvement est équilibré lorsque le centre de gravité de l'appareil se trouve sur la verticale du centre de pression et au-dessous de celui-ci.

Si le pilote fait varier l'incidence des plans sur la trajectoire (au moyen du gouvernail de profondeur, par exemple), le centre de pression se déplace, le centre de gravité s'écarte alors de la verticale du centre de pression, détruit l'équilibre de l'aéroplane et peut en amener la chute.

Si, sur un châssis indépendant de l'aéroplane proprement dit, on groupe le moteur, les hélices, les appareils de commande, le train de roues destinées à porter l'appareil sur le sol, enfin le pilote et éventuellement les passagers, on peut dire que l'on dispose réellement ainsi sur ce châssis de tout le poids de l'appareil, celui de la cellule étant pratiquement négligeable, eu égard de celui dudit châssis.

Représentons (fig. 6) en AB et CD la coupe des deux plans sustentateurs, que nous supposons être des surfaces planes minces et égales. Prenons-les à l'incidence zéro, la trajectoire étant supposée horizontale.

La position du centre de pression étant donnée par la formule

$$d = (0,2 + 0,3 \sin x)L,$$

dans laquelle  $d$  est la distance du bord antérieur à laquelle se trouve le centre de pression P pour l'incidence  $x$  dans le plan de profondeur L, le centre de pression pour l'incidence zéro viendra donc en P à égale distance des deux plans AB et CD, et à deux dixièmes de la profondeur AB,

c'est-à-dire à une distance  $PE = \frac{AB}{5}$ , de la droite AC, joignant les deux bords antérieurs des deux plans sustentateurs.

Si l'on place le châssis propulseur entre les deux plans, de telle manière que son centre de gravité vienne en G sur la verticale PG, l'aéroplane sera équilibré pour cette position de ses plans. Si l'on suppose maintenant que toutes les incidences que l'on aura à utiliser, tant pour la sustentation aux diverses vitesses, selon la charge de l'aéroplane, que pour l'ascension, soient comprises entre  $0^\circ$  et  $18^\circ$ , à chaque angle compris entre ces deux limites correspondra une position nouvelle du centre de pression sur la droite PP' parallèle aux deux plans sustentateurs et à égale distance de chacun d'eux.

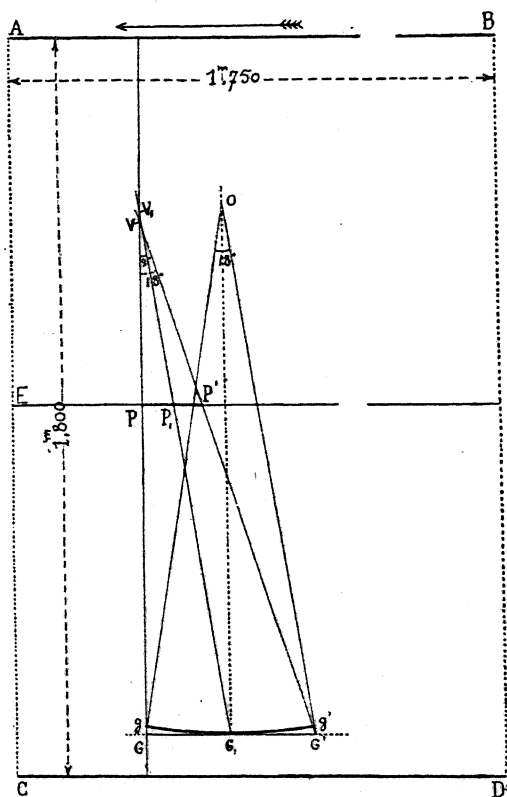


Fig. 6. — Le biplan P. Schmitt (schéma).



La formule  $d = (0,2 + 0,3 \sin 18^\circ) L_1$  donne la distance  $EP'$ , qui permet de déterminer la position  $P'$  du centre de pression pour l'incidence  $18^\circ$ .

Que l'on déplace maintenant, entre les deux surfaces sustentatrices, le châssis propulseur représenté par son centre de gravité  $G$ , sur la droite  $GG'$  parallèle aux surfaces et dans le plan vertical de  $PP'$ ; pour que l'aéroplane soit équilibré lorsque les surfaces feront un angle d'incidence de  $18^\circ$  sur la trajectoire, le point  $G$  devra venir en  $G'$  tel que  $G'P'$  soit une oblique à la droite  $PG$ , la rencontrant en  $V$  sous un angle de  $18^\circ$ , alors que la droite  $VP'$  est la verticale du centre de pression pour l'incidence  $18^\circ$ .

Que l'on détermine maintenant comme précédemment la position du centre de pression pour l'incidence de  $9^\circ$ , la formule donne

$$d = EP_1,$$

et l'on constate que  $PP_1$  est sensiblement égal à  $\frac{PP'}{2}$  en ne tenant pas compte des différences portant sur les décimales pratiquement négligeables; si l'on mène  $P_1V_1$  faisant  $9^\circ$  avec  $PG$ , son intersection avec  $GG'$  donnera la position nouvelle du point  $G_1$ . La résolution trigonométrique des triangles  $VGG'$  et  $V_1GG_1$  donnant les longueurs  $GG_1$  et  $GG'$ , on constate que  $GG_1 = \frac{GG'}{2}$  (sensiblement, comme pour  $PP_1$ ).

Si l'on fait varier les incidences de degré en degré en faisant les mêmes opérations dans chaque cas, on constate que les déplacements des centres de gravité et de pression sur les droites  $GG'$  et  $PP'$  sont respectivement proportionnels aux angles décrits, c'est-à-dire que, le centre de gravité devant toujours se trouver sur la verticale du centre de pression, si pour un angle  $\alpha$  on appelle  $l$  le chemin que devra parcourir le centre de gravité sur  $GG'$  pour satisfaire à la condition d'équilibre, le chemin parcouru pour un angle  $n\alpha$  sera  $nl$ .

Il faut maintenant déterminer le rayon  $R$  de la circonférence dans laquelle arc  $18^\circ = GG'$ ; on mène une perpendiculaire à  $GG'$  et, en son milieu, on prend  $G_1O = R$ .

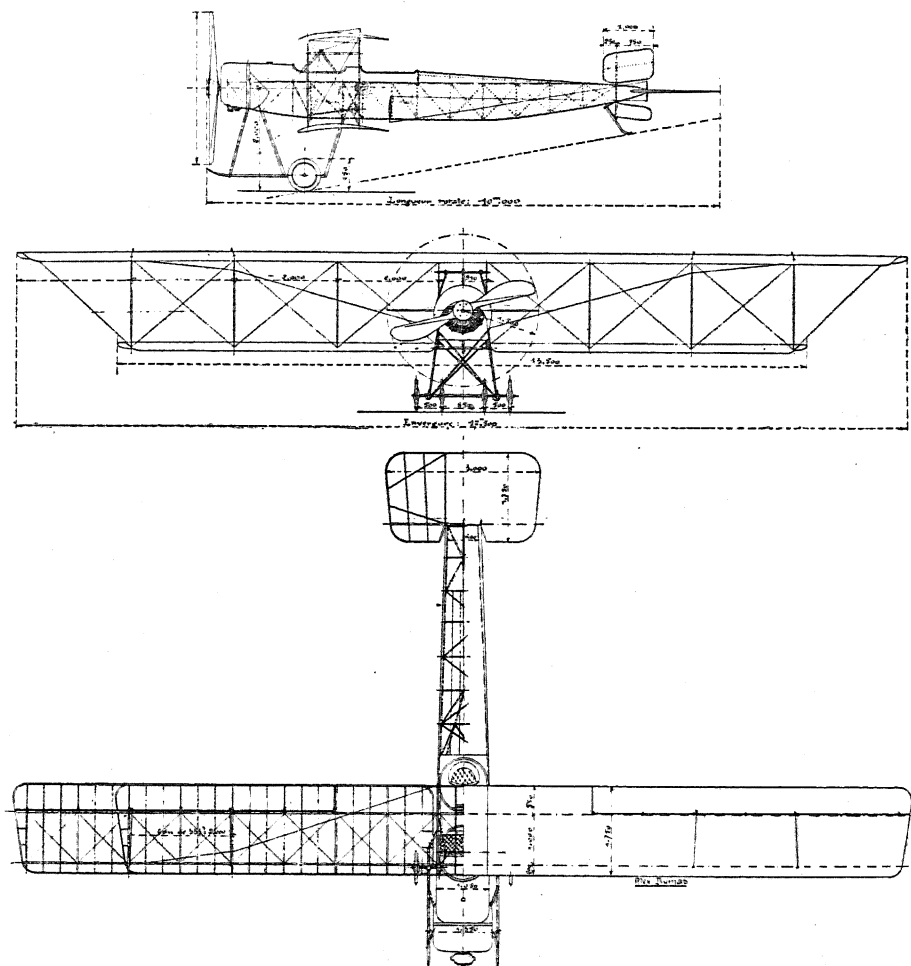
Si l'on suppose le châssis propulseur placé en  $G_1$  relié rigidement au point  $O$  et pouvant pivoter autour de lui en décrivant un angle de  $9^\circ$  dans le sens convenable, on pourra l'amener au point  $g$ . Dans cette position, on placera, sur le châssis, le propulseur horizontalement, de façon définitive. Il s'ensuit que, si l'on agit à la fois sur le châssis et sur l'aéroplane par l'intermédiaire d'un système de commande mécanique approprié, on pourra faire pivoter l'aéroplane autour d'un axe placé en  $O$ ; le centre de gravité parcourra l'arc  $gG_1g'$ ; en ne tenant pas compte de la différence négligeable entre cet arc et sa tangente  $GG'$ , on voit que, pour toutes les incidences comprises entre  $0^\circ$  et  $18^\circ$ , le centre de gravité sera toujours sur la verticale du centre de pression, la propulsion demeurant horizontale dans tous les cas.

On réalise ainsi un système d'appareil dans lequel toutes les qualités rectrices dans le plan vertical et stabilisatrices longitudinales sont assurées sans le secours du gouvernail de profondeur.

De cet exposé il résulte que le biplan Paul Schmitt est établi pour être parfaitement équilibré dans toutes les positions de sa cellule. Si on lui adjoint



un équilibreur lié au châssis G, on réalise un appareil susceptible de voler pour toutes les incidences comprises entre  $0^{\circ}$  et  $18^{\circ}$ , en conservant ses qualités stabilisatrices dans tous les cas qu'il est possible d'envisager.



Le biplan P. Schmitt.

Cet appareil à incidence variable est ainsi capable de voler à diverses vitesses selon l'incidence qui lui est donnée.

Le triplace exposé au Salon pèse, en ordre de marche,  $1100\text{kg}$ , pour un poids à vide de  $650\text{kg}$  et une surface de  $49\text{m}^2$ . Ses vitesses extrêmes sont  $35\text{km}$  et  $105\text{km}$  à l'heure pour les incidences respectives de  $12^{\circ}$  et  $0^{\circ}$ .

*Commandes.* — Nous avons représenté (fig. 7), le schéma du mécanisme de commande des variations d'incidences.

Sur l'axe (1) lié invariablement au fuselage F, sont montés deux volants (2) et (3) concentriques. Le volant (2) commande, par l'intermédiaire des pignons (4) et (5) et de la chaîne (6), la vis (7) sur laquelle peut coulisser l'écrou (8) qui règle la position de la cellule oscillante au moyen des deux bielles (8-9).

Le volant (3), solidaire du pignon (10), commande de même la vis (7),

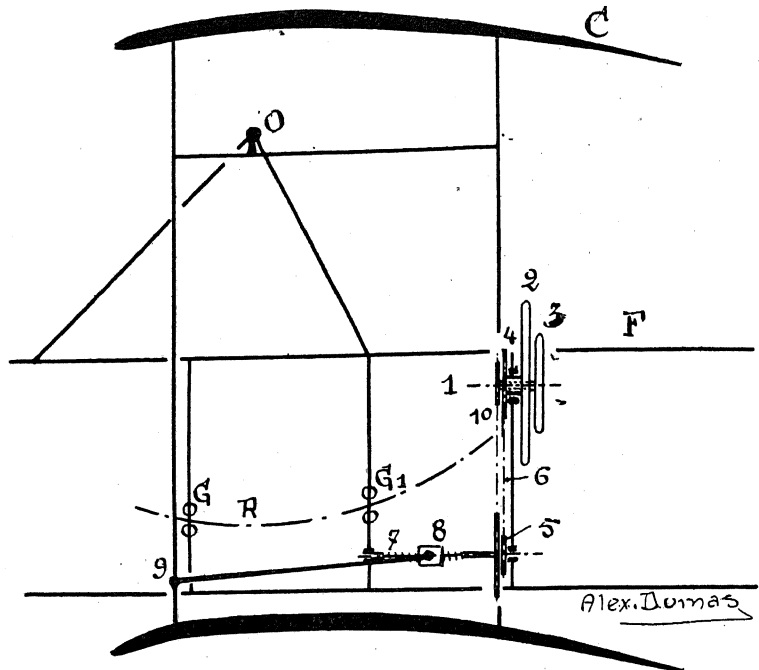


Fig. 7. — Schéma des commandes de variation d'incidence dans le biplan P. Schmitt.

mais permet, en raison de la grande démultiplication interposée, des mouvements d'une amplitude plus limitée (fig. 8).

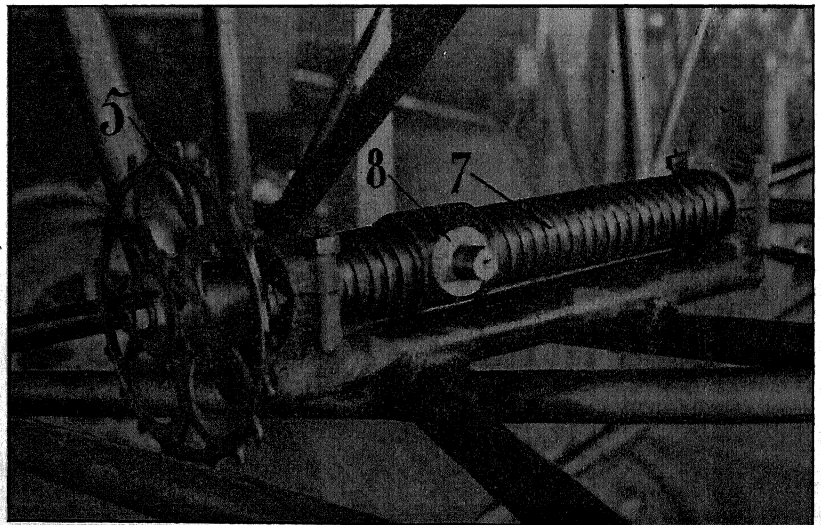


Fig. 8. — Le biplan P. Schmitt. Détail des commandes.

L'existence de l'écrou (8) rend le mécanisme parfaitement irréversible.  
La cellule C est reliée au fuselage F : 1° Par le moyen de l'axe O; 2° Par

l'intermédiaire d'un chemin de roulement circulaire R ayant son centre en O, et que deux jeux de galets G, G<sub>1</sub>, montés sur roulements à billes, guident avec la plus grande précision.

Chacun de ces deux systèmes est assez résistant en soi-même pour porter le poids total de la machine avec un coefficient de sécurité suffisant.

**Équilibreur.** — L'équilibreur du biplan P. Schmitt a une surface de 5<sup>m²</sup>. Il est entièrement mobile et du type dit *compensé*. Susceptible de prendre toutes les incidences comprises entre  $-20^\circ$  et  $+20^\circ$ , il présente certainement une sensibilité telle que son action doit présenter, dans quelques cas, un certain danger. D'ailleurs ce défaut, s'il existe, est facile à corriger. Ce qui est plus grave, c'est le fait que le pilote soit obligé d'abandonner son levier de commande pour actionner le mécanisme de changement d'incidence.

Un dispositif fort ingénieux est celui qui est destiné à équilibrer, dans toutes les positions, le poids du gouvernail de profondeur.

Dans la plupart des appareils, ce poids est équilibré, dans la position moyenne de l'organe, par un extenseur judicieusement disposé. Mais, lorsque l'incidence de ce gouvernail varie, la longueur et, par suite, la tension de l'extenseur étant modifiées, le poids de l'équilibreur n'est plus compensé. Il en résulte une certaine fatigue pour le pilote.

M. Paul Schmitt a imaginé que, si l'extenseur était de longueur infinie, son allongement pour une variation d'incidence de l'équilibreur serait négligeable et sa tension, par conséquent, invariable. Il a réalisé pratiquement ce dispositif en disposant un extenseur de grande longueur enroulé sur deux moufles. De sorte que, au repos, le gouvernail de direction est parfaitement équilibré dans toutes ses positions. Comme il est, d'autre part, compensé, il en résulte que le pilote peut, sans aucune fatigue, en conserver le contrôle permanent.

Les trouvailles intéressantes abondent d'ailleurs dans cet appareil.

La commande des ailerons, par exemple, est indépendante de la position de la cellule, car elle passe par l'axe d'oscillation.

Le châssis d'atterrissage comporte quatre roues disposées sur un essieu unique. Cet essieu est lié à deux patins puissants par l'intermédiaire de trois groupes d'amortisseurs permettant des déplacements considérables en tous sens (fig. 9).

Nous ne dirons rien de particulier relativement aux procédés de construction. Le fuselage, de section variable, est entièrement métallique. Le tube d'acier à haute résistance y est le seul matériel employé. Le résultat est une

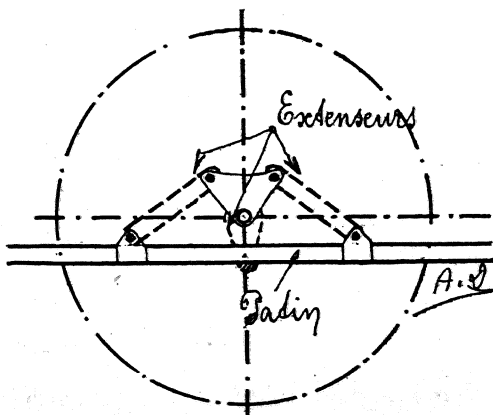


Fig. 9. — Schéma du châssis d'atterrissage du biplan P. Schmitt.

grande rigidité; mais les réparations éventuelles doivent en être délicates. L'ensemble est lourd.

Le 160 chevaux Gnome est monté entre deux carlingues et abrité par un capot bien conçu (fig. 10).

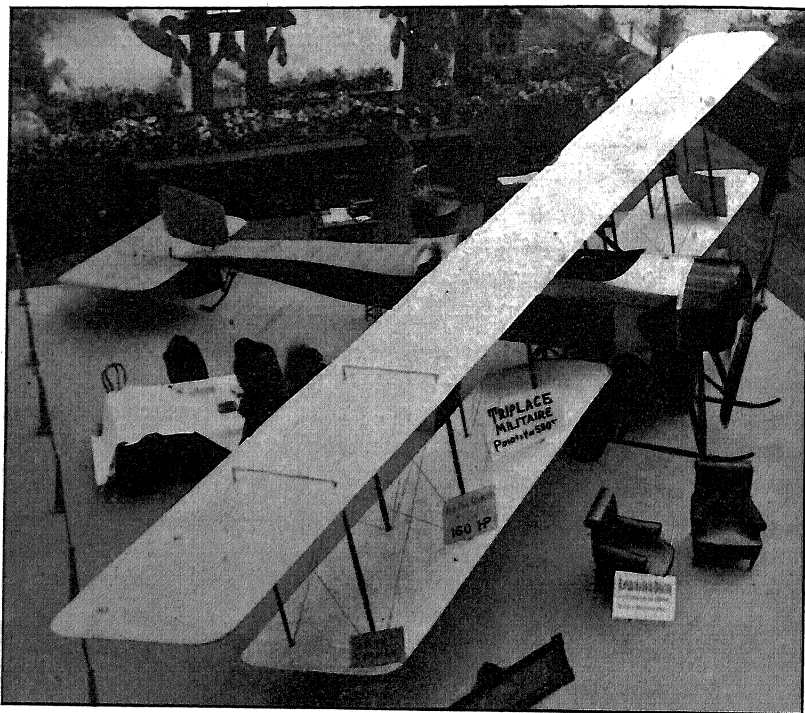


Fig. 10. — Le biplan P. Schmitt (ensemble).

En résumé, solution ingénieuse, susceptible, après une mise au point sérieuse et de grands allègements, de donner des résultats fort intéressants.

#### IV. — Le monoplan de Beer.

Fort intéressante également et plus séduisante aussi est la solution proposée par M. de Beer. Son monoplan, construit dans les ateliers Ratmanoff et C<sup>ie</sup>, et exposé au Stand de cette firme, ressemble extérieurement à un quelconque aéroplane. Mais il est caractérisé par un levier de commande breveté, relié au gouvernail de profondeur et aux plans porteurs.

*Principe.* — Les ailes, placées latéralement dans le prolongement exact l'une de l'autre, sont montées sur un axe, qui se confond, en vol normal, avec l'axe des pressions. Nous examinerons ultérieurement quels sont les moyens employés pour fixer cet axe.

Pour ce qui est des ailes, le profil adopté par M. de Beer est sensiblement le profil 13 bis d'Eiffel; il est disposé de telle manière que le centre de pression

se confonde avec l'axe d'oscillation pour une incidence  $i = 6^\circ$ . Les déplacements du centre de pression sont très faibles pour ce profil entre  $5^\circ$  et  $15^\circ$ . Dans le cas qui nous occupe, l'écart entre les positions extrêmes n'excède pas  $18\text{mm}$ .

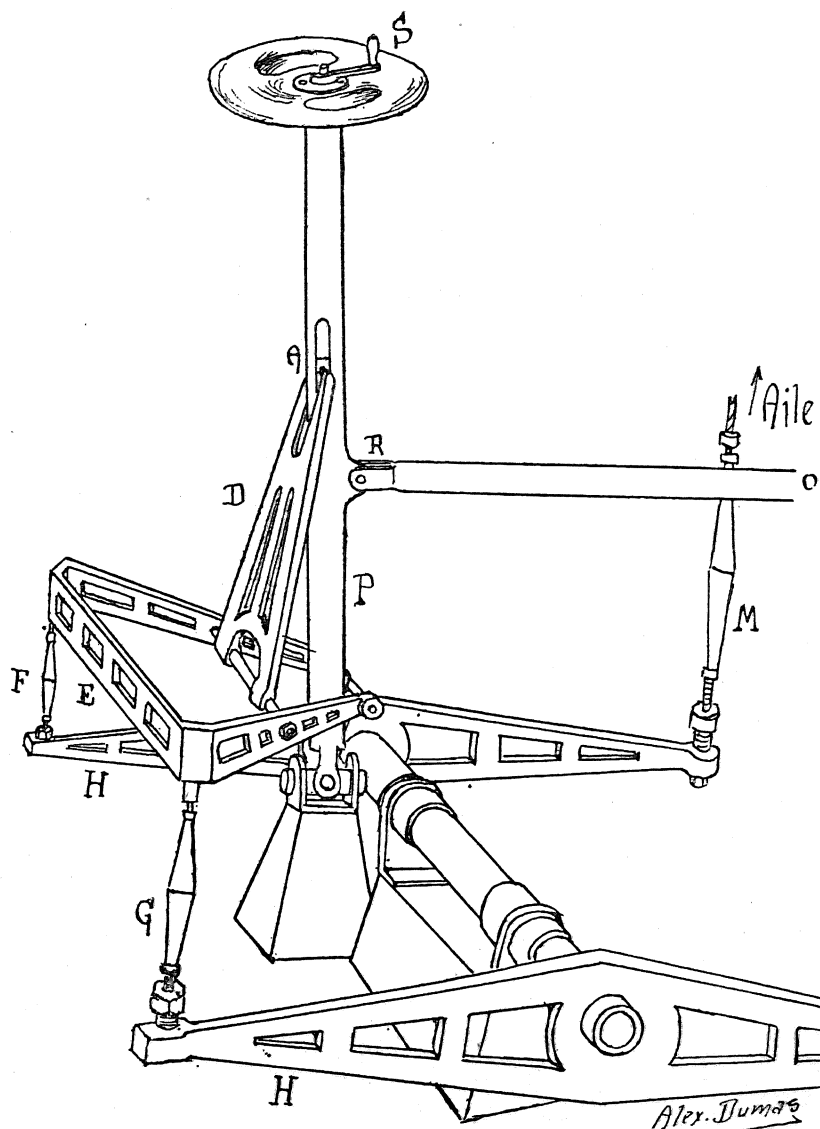


Fig. 11. — Les commandes du monoplan de Beer.

L'inventeur a d'ailleurs l'intention de combiner le profil actuel avec un profil nouveau, dû à Lanier-Lawrence, et qui porte le n° 32 de la nomenclature d'Eiffel. Il a donné, au laboratoire du Champ de Mars, les résultats suivants :

|                      |    |    |    |    |      |      |
|----------------------|----|----|----|----|------|------|
| $i$ (en degrés)..... | 0  | 3  | 6  | 9  | 12   | 15   |
| $d$ (en mm).....     | 42 | 40 | 41 | 45 | 50,5 | 55,5 |



Ces chiffres indiquent que le centre de pression se déplace très peu entre  $0^{\circ}$  et  $10^{\circ}$ . Lorsque l'incidence croît de  $3^{\circ}$  à  $10^{\circ}$ , le centre de poussée recule. Le contraire se produisait avec le profil 13 bis. Par une judicieuse combinaison de ces deux ailes, M. de Beer espère fixer d'une façon définitive le centre de pression.

Cela posé, nous pourrions admettre que, la position de ce point étant pratiquement indépendante de l'incidence des ailes, l'appareil sera équilibré pour toutes les incidences. Il remplit par conséquent les conditions que l'on est en droit de requérir et présente une solution fort acceptable du vol à vitesse variable.

Avec un 80 chevaux Anzani, le régime optimum est de  $70^{\text{km}}$  à l'heure. Il peut varier de 40 à 115 lorsque l'incidence varie de  $18^{\circ}$  à  $3^{\circ}$ .

L'organe essentiel de l'appareil est le levier de commande représenté figure 11.

Il est du type *instinctif* et commande, à la fois, la stabilité longitudinale et la stabilité transversale.

Dans le type IV, exposé au Salon, ce levier de commande est autoloqué.

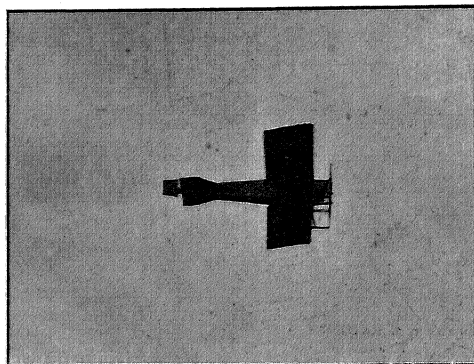


Fig. 12. — Le monoplan de Beer. Type 3, en vol.

Dans le type 3, dont nous donnons, figure 12, une vue en vol, les commandes étaient réversibles. Certains aviateurs préférèrent cette disposition, qui présente, ainsi que nous le verrons plus loin, un avantage imprévu.

*Commandes.* — Par ses déplacements latéraux, le levier P agit sur les ailes rigides par l'intermédiaire des balanciers D, E, H et des biellettes F et G. Il provoque, pour ces deux ailes, des variations d'incidence égales et de signes contraires. Dans ses déplacements longitudinaux, le levier P actionne l'équilibreur au moyen de la bielle RO. Mais, par les mêmes organes que précédemment, il actionne les ailes dont il provoque des variations d'incidence inverses de celles de l'équilibreur.

La manivelle S, d'autre part, agit uniquement sur les ailes, dont elle règle l'angle d'attaque à la volonté du pilote, qui peut ainsi régler sa vitesse selon son désir.

Nous avons dit plus haut que les commandes non autoloquées assuraient une stabilité latérale, à peu près automatique. C'est là un phénomène fort simple à expliquer, mais en réalité, peu efficace pratiquement. Imaginons que, par suite d'un coup de vent latéral, l'appareil vienne à pencher à gauche. L'influence du vent est prépondérante sur la partie arrière de l'aile droite. En effet, les pressions élémentaires du vent latéral ont une résultante appliquée en un point situé quelque part à égale distance des bords d'attaque et de sortie, c'est-à-dire en arrière de l'axe d'oscillation. Ainsi sollicitée, l'aile tend à tourner dans le sens pour lequel son incidence diminue. Elle devient moins



porteuse, tandis que l'aile gauche le devient dans le même temps davantage, et il y a formation d'un couple de redressement.

Un raisonnement analogue peut d'ailleurs s'appliquer à tout appareil pourvu d'un gauchissement très doux. Il explique le principal avantage des ailes souples.

*Axe d'oscillation.* — Le point le plus délicat, et dont la réalisation exige une grande ingéniosité, est la fixation de l'axe d'oscillation des ailes. Cet axe traverse le fuselage en avant et au-dessus du siège du pilote. Il passe dans deux paliers à billes établis de telle manière qu'ils ne soient nullement influencés par la pression axiale qu'ils supportent, pression dont la direction peut se désaxer plus ou moins selon que le haubannage est plus ou moins régulièrement tendu.

Au cours de sa traversée du fuselage, cet axe est brisé. La brisure est voisine de l'un des appuis (pratiquement l'appui de gauche), cela pour éviter le flambage. Les deux tronçons sont réunis par une couronne à billes leur permettant de pivoter en sens inverse. Un raccord conique (fig. 13) assure une liaison souple entre les deux tronçons.

L'axe est haubanné, de chaque côté, en deux points. Les haubans sont frappés sur des paliers à billes duplex portant à la fois butée et tourillon.

C'est ici peut-être que la réalisation présente un point faible. En effet, à chacun des paliers intermédiaires (il y en a un à chaque aile), l'axe présente une solution de continuité (fig. 14). Chaque bout est coupé et arrondi selon

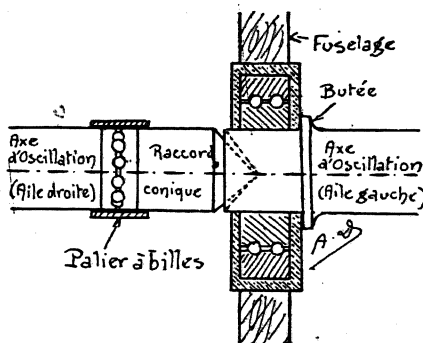


Fig. 13. — Monoplan de Beer.  
Détail de l'axe d'oscillation des ailes.

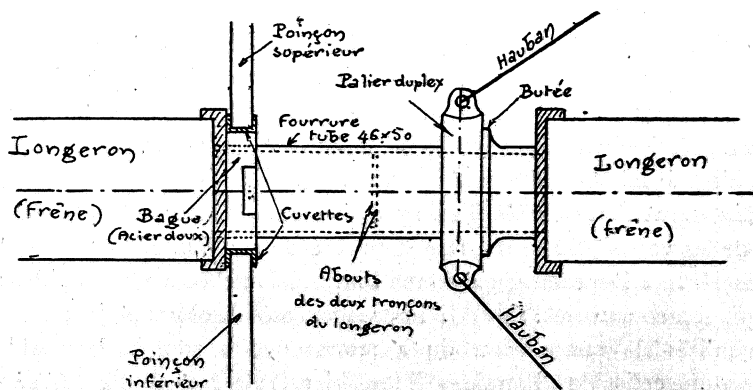


Fig. 14. — Monoplan de Beer. Haubannage de l'axe d'oscillation des ailes.

un cylindre de 46<sup>mm</sup> de diamètre. Ces deux cylindres viennent s'emmancher dans un tube de 50 de diamètre extérieur, qui porte à chaque extrémité un

collier de butée. Les deux parties de l'axe sont réunies par un véritable encastrement, près duquel cet axe présente indubitablement un point faible.

Le tube qui réalise cet encastrement porte, d'une part, le palier à billes sur lequel est frappé le haubannage de l'axe et, d'autre part, une bague en acier doux présentant deux méplats sur lesquels s'appuient les poinçons de haubannage de l'aile.

Il n'existe entre les ailes aucune entretoise postérieure destinée à absorber l'effort de trainée. C'est là une absence fort regrettable, compensée en grande partie, il est vrai, par l'existence d'un câble puissant, fixé au palier, que nous venons d'examiner, et frappé, d'autre part, à l'avant du fuselage.

Tels sont les dispositifs généraux qui caractérisent le monoplan de Beer et en font, aux quelques faiblesses près que nous avons signalées, l'appareil le plus intéressant du Salon, au point de vue de la conception et du principe.

## CHAPITRE II.

### LES ENGINS DE COURSE.

Chez Deperdussin et chez Ponnier, au centre même de l'exposition, on pouvait voir exposés, à côté d'appareils de série que nous examinerons plus loin avec tout l'intérêt que suscite leur construction, les monstres de vitesse qui purent, pour la première fois, dépasser le chiffre fabuleux de 200<sup>km</sup> à l'heure.

Les aéroplanes susceptibles d'être rangés dans la catégorie des appareils de pure vitesse étaient au nombre de trois : deux « monocoques » exposés dans le stand Deperdussin, et le monoplan d'Émile Védrières, exposé chez Ponnier.

Nous essaierons d'établir une comparaison raisonnable entre les deux monocoques. Mais nous voudrions tenter un parallèle entre les deux productions concurrentes des firmes parisienne et rémoise.

Pour nous placer dans des conditions vraisemblables, nous examinerons les engins qui ont couru la Coupe Gordon-Bennett, à Reims.

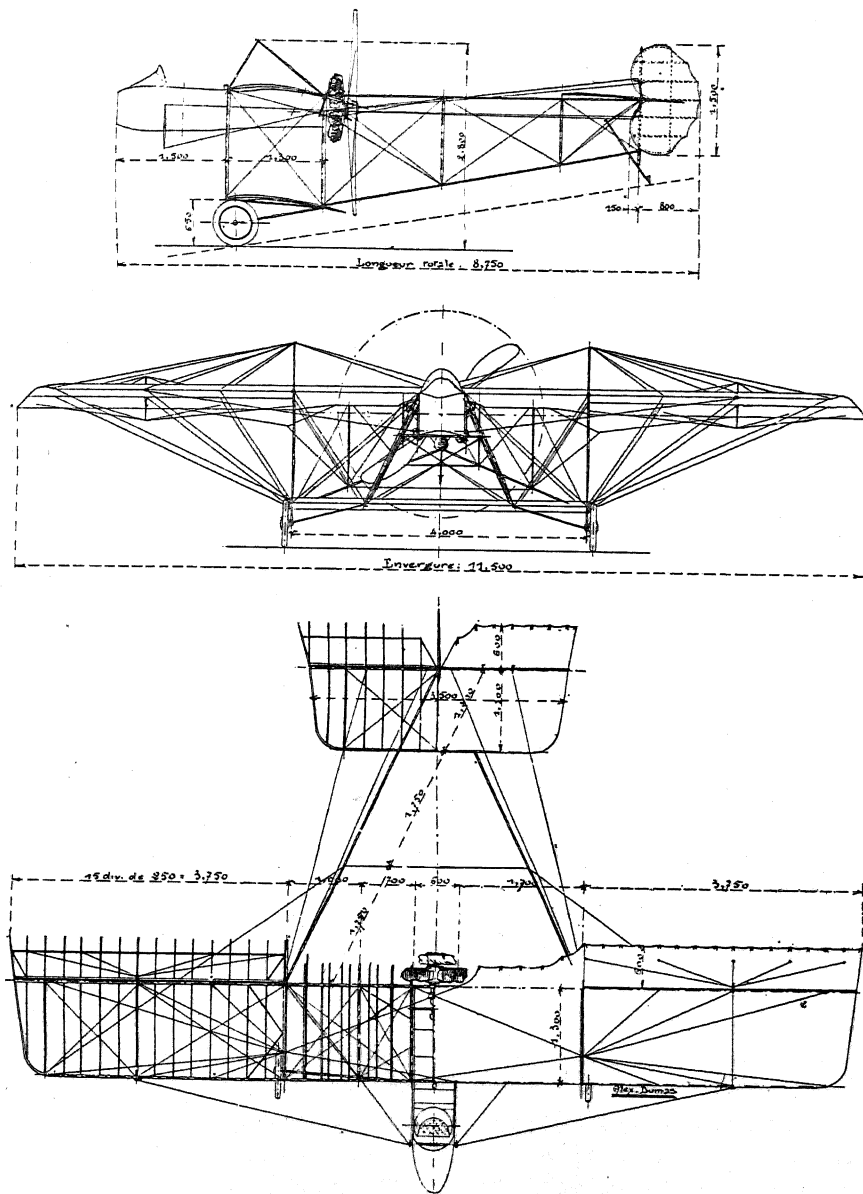
Deux monoplans de 160 chevaux établis : l'un par Béchereau, l'autre par Dupont et Pagny, se sont trouvés sur le même aérodrome, dans des conditions identiques, réaliser pratiquement la même vitesse commerciale.

Cela, c'est le fait brutal et indiscutable.

Si maintenant l'on regarde, l'un après l'autre, ces deux aéroplanes, on est surpris de les voir si différents. Par la pureté de ses lignes, la finesse de son corps fuselé, le « Deperdussin » donne l'impression d'être plus rapide, nettement, que son concurrent. Et cette impression est absolument justifiée. Mais, si les qualités de pénétration du « monocoque » sont indiscutablement meilleures que celles du « Ponnier », il faut bien se rendre compte de l'excédent de poids qu'un tel procédé de construction doit impliquer.

Le fuselage en bois est très lourd. De même, la toile Monodep, qui présente, il est vrai, de sérieuses qualités au point de vue de la résistance, ne pèse pas moins de 420<sup>g</sup> au mètre carré.

Les résistances nuisibles, que nous avons précédemment appelées  $S'$ , sont sensiblement les mêmes dans les deux appareils. Le coefficient  $K'$ , qui leur est applicable, est un peu plus fort pour le « Ponnier ».



V° exposition de la Locomotion aérienne. Biplan H. Farman.

Néanmoins, tandis que le monocoque possède, au-dessus du fuselage, deux « guignols » de haubannage croissillonnés qui représentent, à cette vitesse, un obstacle appréciable, le haubannage supérieur du « Ponnier » est frappé sur l'extrémité d'un pylône fuselé qui dépasse le capot de quelques centimètres seulement.

Le châssis du « Ponnier » est simplifié. Dépourvu d'extenseurs, il ne saurait vraisemblablement se poser sur un autre terrain que le « tapis de billard » d'un aérodrome parfaitement aménagé.

En fait, l'atterrissage de Gilbert, en Pologne, ne fut guère heureux, malgré la présence des extenseurs de son châssis.

Tant il est vrai qu'un aéroplane de pure vitesse n'est pas susceptible d'entreprendre sans grands dangers un voyage hors de l'aérodrome.

En définitive, tandis que le monocoque présente un fuselage qui, dans son ensemble, est meilleur projectile, mais plus lourd que celui du « Ponnier », il possède corrélativement des ailes plus grandes. D'autre part, le châssis d'atterrissage et le haubannage sont, dans le « Ponnier », simplifiés à l'extrême, ainsi qu'il convient à un appareil de course. Ces différences expliquent en partie que ces deux appareils puissent réaliser sensiblement la même vitesse, quoiqu'ils soient parfaitement dissemblables quant à leur aspect extérieur.

Nous allons examiner avec quelque détail ces appareils, au point de vue de la construction, et nous verrons s'accuser encore plus nettement leurs dissemblances.

## I. — Les monocoques.

Ce qui caractérise le type dit *Monocoque*, c'est essentiellement la construction même du fuselage.

Alors que, dans les monoplans de type courant, la réunion des ailes aux organes de stabilisation est assurée par une poutre composée de pièces tendues et comprimées, assemblées entre elles par des procédés mécaniques, cette liaison est faite ici par le moyen d'une véritable coque en bois contre-plaqué fabriquée d'une seule venue.

Le premier monoplan Deperdussin exposé au Salon de 1910, identique d'ailleurs à celui que pilotait au même moment Guillaume Busson à Issy-les-Moulineaux, possédait déjà sous le fuselage, qu'il accompagnait depuis le moteur jusque derrière le siège du pilote, un embryon de coque destiné à renforcer la poutre armée au point précis où elle se trouve ordinairement affaiblie par les logements de l'aviateur, des réservoirs et des organes moteurs.

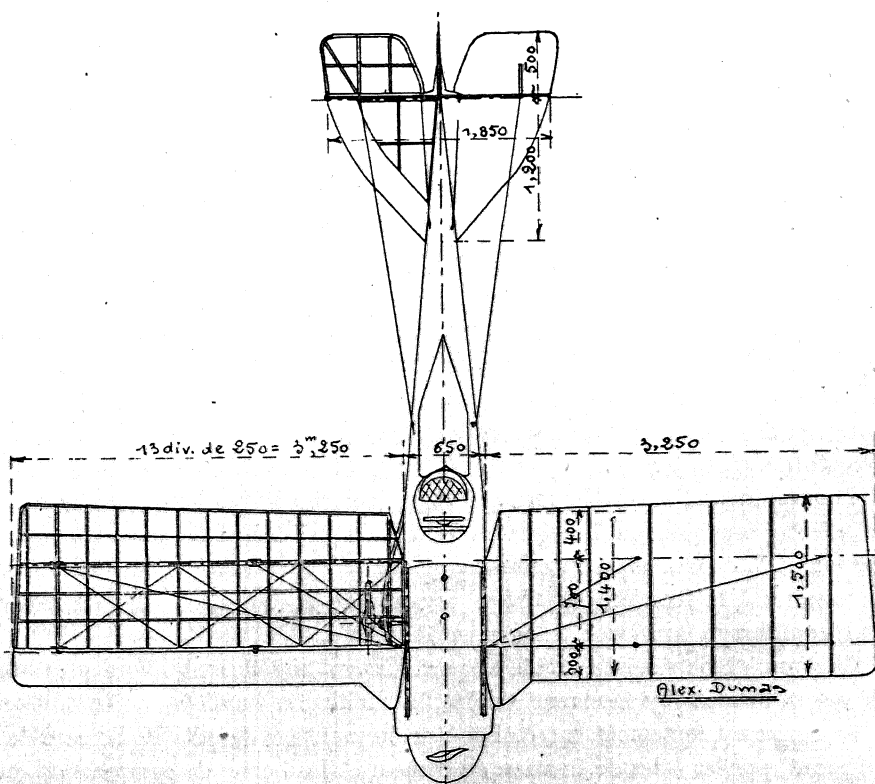
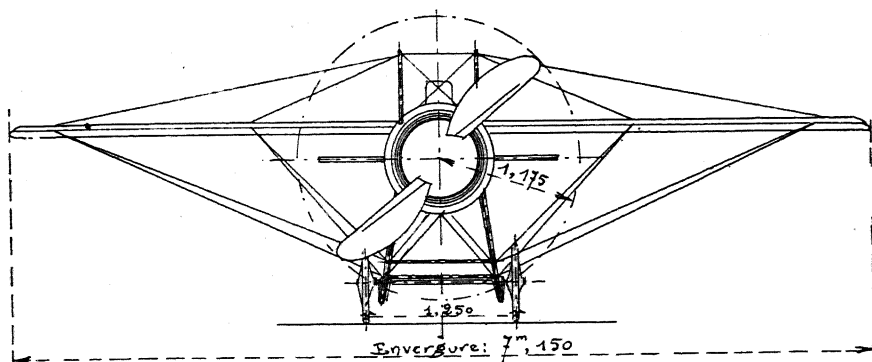
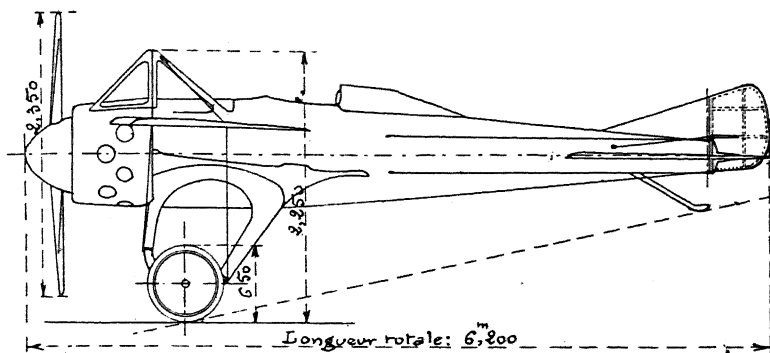
Depuis cette époque, tous les appareils de cette marque ont possédé cette pièce de renforcement.

On retrouve cette petite coque au-dessous des monoplans du Concours militaire de 1911. Mais elle a déjà, semble-t-il, acquis plus d'importance. C'est que, au cours de l'expérience d'une année, elle avait si bien prouvé son efficacité en épargnant bien des vies humaines, qu'elle s'était montrée, malgré le poids supplémentaire qu'elle apportait, sous le jour le plus avantageux.

Si bien que, lorsqu'il s'agit de construire un appareil rapide pour les records de vitesse en 1912, la coque inférieure occupa toute la longueur du fuselage.

A ce moment apparut, pour réduire au minimum les résistances passives, une seconde coque disposée au-dessus du corps de l'appareil, et enfermant le pilote, tout en formant à l'arrière une « pointe de course » du plus heureux effet.

Sur cet appareil, les divers guignols et palonniers apparents étaient déjà



V<sup>e</sup> exposition de la Locomotion aérienne. Le monocoque de Gilbert.



soigneusement fuselés. Le châssis avait conservé sa forme classique et comportait deux patins liés au fuselage par des montants et jambes de force judicieusement disposés, dont l'attache sur le corps de l'appareil était renforcée par des ceintures en câble d'acier. Les roues étaient montées élastiquement sur ces patins.

Cet appareil donna de si brillants résultats avec le moteur de 80 chevaux, qui l'actionnait (record de Védrières à Pau), que l'ingénieur Béchereau, directeur technique de la firme, fut amené à envisager la suppression totale du fuselage et son remplacement par une coque unique.

Cette conception, réalisée pour le circuit d'Anjou de 1912, constitua le premier « monocoque » (fig. 15). Les divers types établis depuis cette époque ne

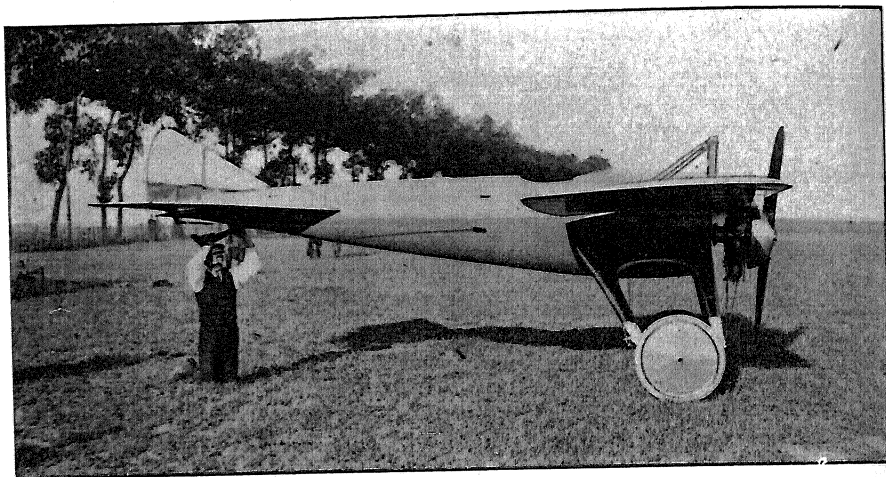


Fig. 15. — Le premier monocoque (1912).

diffèrent entre eux que par de menus détails, mais le principe de leur construction est demeuré immuable.

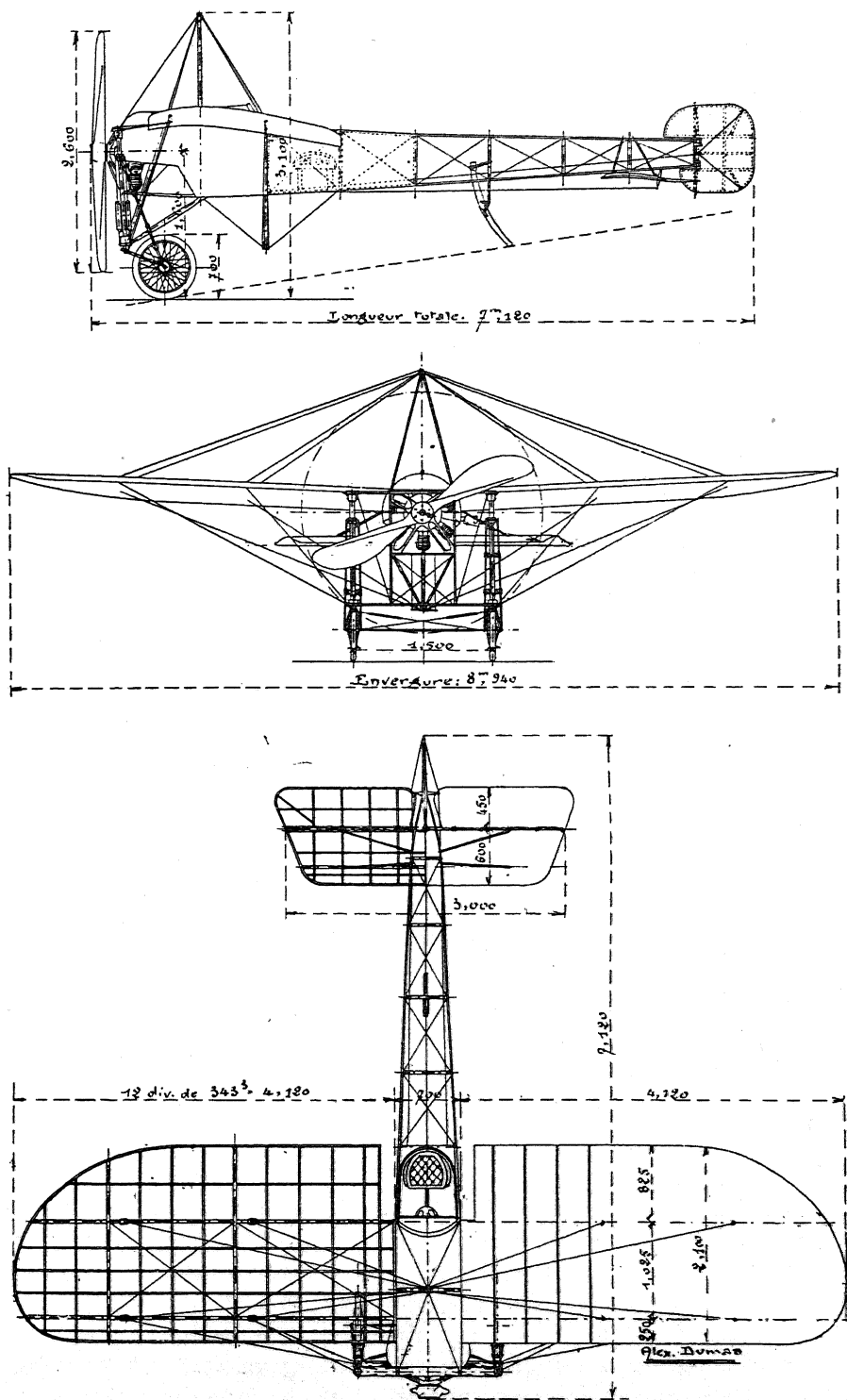
Sur un gabarit de forme convenable et composé de diverses pièces démontables judicieusement assemblées, on vient enrouler, coller et clouer trois épaisseurs de lattes minces de bois de tulipier, jusqu'à recouvrir entièrement le moule en épousant sa forme. On constitue ainsi autour de lui une sorte de carapace de bois, composée d'une multitude de pièces juxtaposées, dont l'épaisseur totale atteint 4<sup>mm</sup>.

Pour donner à l'ensemble une rigidité parfaite, le collage des divers éléments est effectué sous pression. Lorsque ce travail est achevé, il ne reste plus qu'à démouler. La coque ainsi obtenue comporte, par construction, les ouvertures nécessaires à la fixation des divers organes de sustentation, de propulsion et d'équilibrage, ainsi que le logement du pilote.

C'est un « bloc » solide, rigide et parfaitement indéformable, qui présente, de par sa forme soigneusement étudiée, les meilleures qualités de pénétration.

La coque est fortement entretoisée lors du montage définitif de l'ensemble : à l'avant, par les tôles de fixation du moteur et les barres de compression qui reçoivent la poussée horizontale des longerons d'ailes ; à l'arrière, par l'em-





V<sup>e</sup> exposition de la Locomotion aérienne. Le monoplan Blériot XI, 60 HP.

pennage d'une seule pièce qui la traverse de part en part et est boulonné sur des cornières solidaires de cette coque.

Le châssis d'atterrissage, très simplifié, se compose de deux cintres, construits, comme la coque, en bois contre-plaqué. Ces deux cadres, solidement fixés au « ventre » de l'appareil, sont entretoisés à leur partie inférieure par deux barres soigneusement carénées. L'essieu des roues est relié élastiquement (fig. 16) à ces deux châssis, par le moyen d'un extenseur très fort enroulé autour

de l'ensemble un grand nombre de fois. Cet essieu est lui-même fuselé, et les roues complètement entoilées.

Un tel appareil, conçu et établi en 1912, est demeuré, quant à son ensemble, ce qu'il était à cette époque. Mais, si l'on compare le monocoque primitif à celui de 1914, on trouve néanmoins des différences de détail dont l'effet, au point de vue de la vitesse, est fort appréciable.

Des deux monocoques exposés au Salon, l'un, légèrement plus grand,

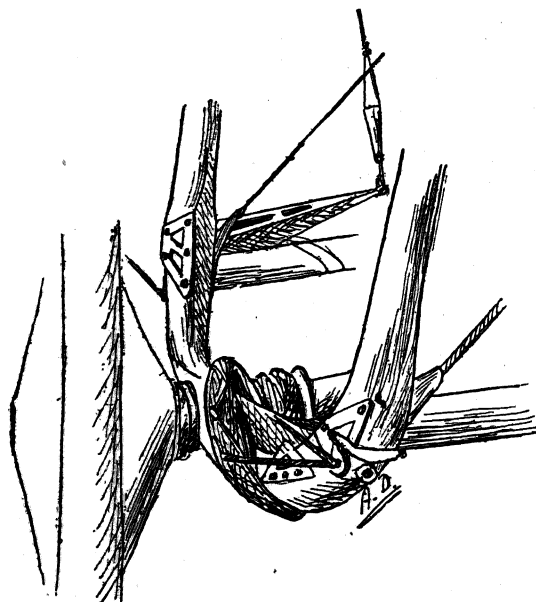


Fig. 16. — Le châssis des monocoques.

était de plus ancienne fabrication. C'est celui qui permit à Gilbert d'effectuer le voyage Paris-Stettin.

Le second, plus petit, représentait le dernier type créé, qui n'est encore, à le bien prendre, qu'une étape nouvelle, sans rien avoir d'une solution définitive.

De 1912 à 1913, déjà, le moteur, primitivement apparent, avait disparu sous un capot percé de trous destinés à faciliter la circulation d'air autour des cylindres. L'avant-bec de l'hélice s'était allongé et avait pris une forme de meilleure pénétration.

Les guignols de haubannage s'étaient abaissés; les cadres du châssis d'atterrissage, plus petits, se fixaient plus bas sur le fuselage. Pour diminuer la fatigue du pilote, sa tête venait se poser contre un appui-tête capitonné prolongé par une pointe de course formant éperon sur le fuselage auquel elle venait se raccorder.

Ces petits perfectionnements s'accusent davantage encore sur le type 1914 (fig. 17) : le capot du moteur est entièrement clos latéralement; l'appui-tête a pris une forme plus séduisante; toutes les commandes extérieures ont été supprimées. Les gouvernails se raccordent exactement avec les empennages, et tous les palonniers sont dissimulés à l'intérieur du fuselage. De sorte

qu'aucune aspérité ne s'oppose plus à l'écoulement régulier des filets d'air à l'arrière de la carène.

Tel est cet appareil, devenu, par la suite des perfectionnements que l'ingénieur sut y apporter successivement, l'engin le plus rapide du monde.

Mais l'on se tromperait fort, à voir sa silhouette élégante, en estimant l'évolution terminée.

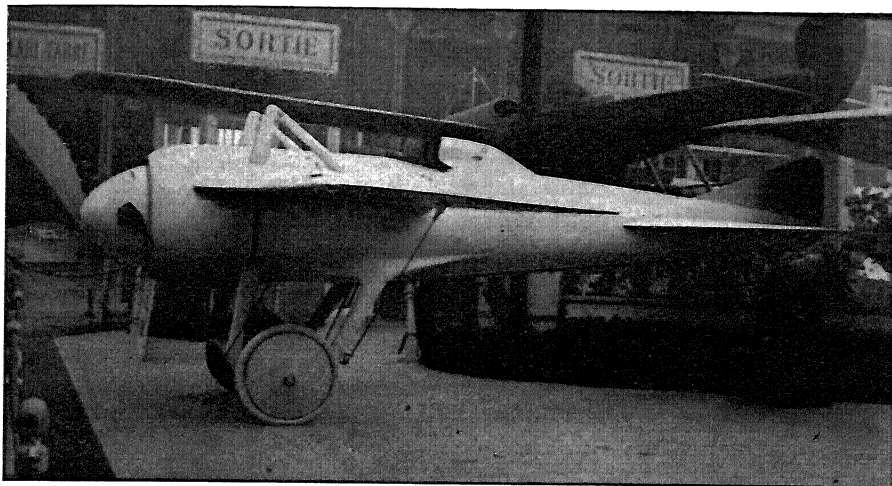


Fig. 17. — Le dernier monocoque (1914).

Actuellement, le haubannage inférieur, fixé au châssis, peut fort bien, si l'on recherche la pure vitesse, venir se frapper sur un éperon, sous le ventre de la coque.

Et, les guignols supérieurs disparaissant à leur tour, pour faire place à une saillie prolongeant en avant l'appui-tête actuellement existant, l'allure générale gagnerait encore en finesse.

La suppression des extenseurs du châssis entraînerait alors la simplification de celui-ci, dont les cadres deviendraient de simples triangles pleins, soigneusement carénés.

Enfin, l'avant-bec de l'hélice s'allongeant encore, le fuselage débarrassé de toute saillie serait un projectile parfait.

Et peut-être l'ingénieur s'estimerait-il satisfait après avoir supprimé le dernier hauban et fixé à sa coque des ailes purement encastrées, dont les longerons, croyons-nous, ont déjà subi à l'usine des essais de résistance absolument concluants.

## II. — Le monoplan Ponnier, type « Course ».

Tandis que le monocoque est l'aboutissement logique d'une série d'essais tentés en vue de la création d'un appareil de pure vitesse, le « Ponnier » est au contraire le résultat de la transformation d'un aéroplane de tourisme, adapté aux nécessités de la course.

Le prototype fut établi pour les éliminatoires de la Coupe Gordon-Bennett

de 1912. Il fut baptisé *D-3*. Les Établissements Ponnier étaient à cette époque la propriété de la Société anonyme des Aéroplanes Hanriot.

Les appareils construits par cette firme, établis uniformément suivant un principe immuable, comportent un fuselage pisciforme à section quadrangulaire. L'incidence des ailes est très faible. Celle de l'empennage arrière est nulle ou négative.

Il est évident que le profil des ailes est déterminé par les besoins auxquels l'aéroplane doit satisfaire. Mais, ce qui caractérise chaque appareil, c'est essentiellement la forme de son fuselage.

En effet, le corps de l'avion dépend de la section au maître-couple et de la distance de celui-ci aux extrémités du fuselage considéré mathématiquement comme un solide d'égale résistance en compression. Le profil supérieur du panneau latéral est fonction des données rigoureuses suivantes : longueur du corps, emplacements respectifs des ailes, du moteur et de l'empennage. Le profil inférieur résulte exclusivement de l'importance du maître-couple, et celui-ci de l'encombrement du moteur, de son mode de fixation, de l'importance et de la nature du poids utile à transporter.

C'est ainsi que la flèche du « ventre » est très prononcée sur le monoplan de course *D-3* dont le fuselage doit abriter, dans l'espace très restreint compris entre les deux poutres d'ailes, le pilote et les ravitaillements pour 2 heures de marche. Le pilote est presque debout et commande le gouvernail de direction par un levier à pédalés substitué au palonnier habituel.

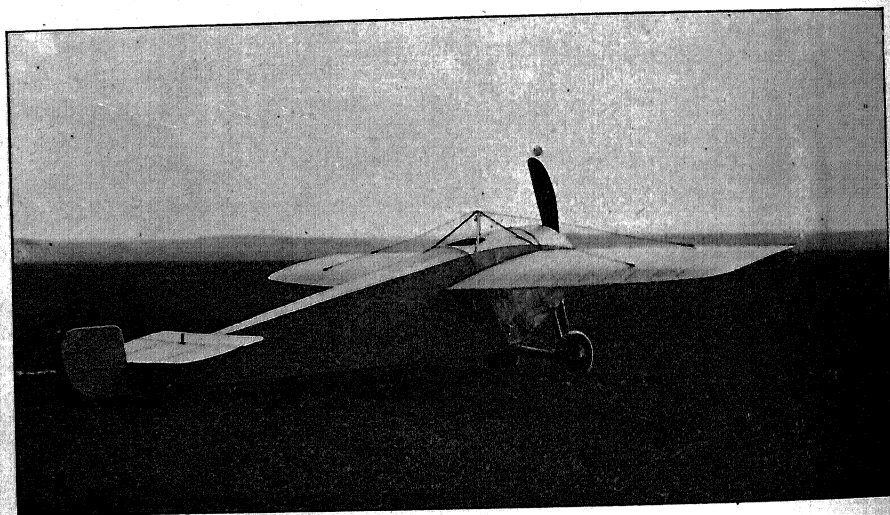
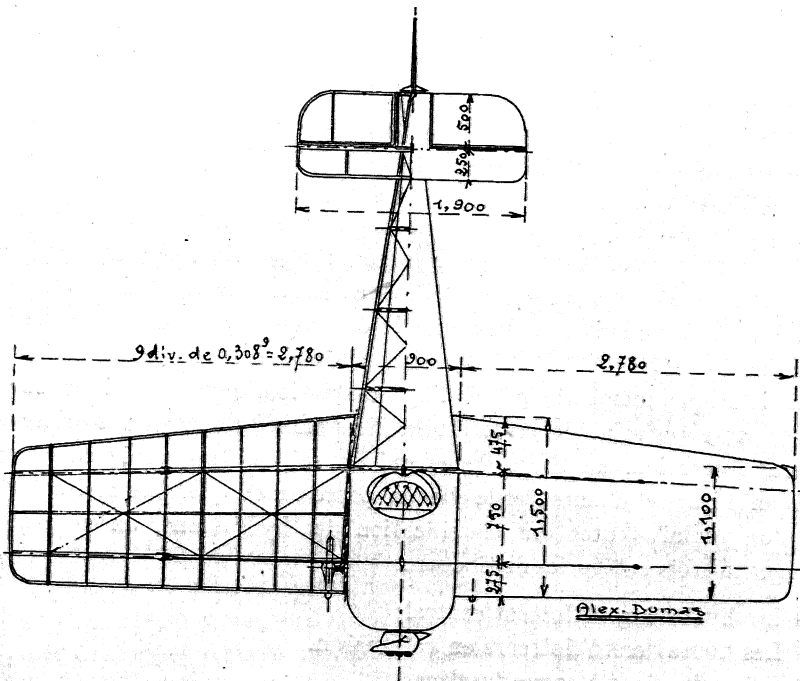
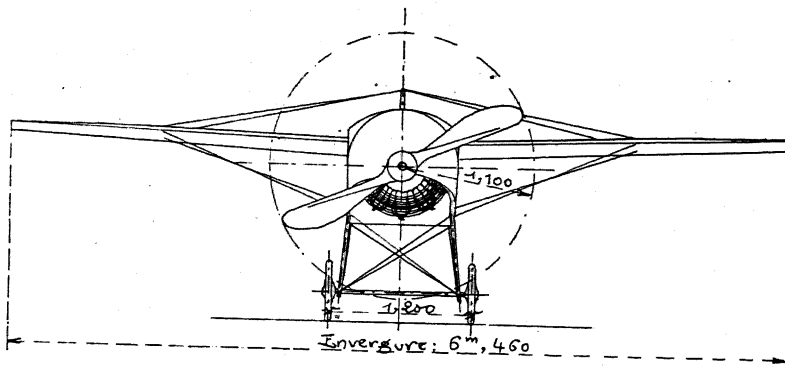
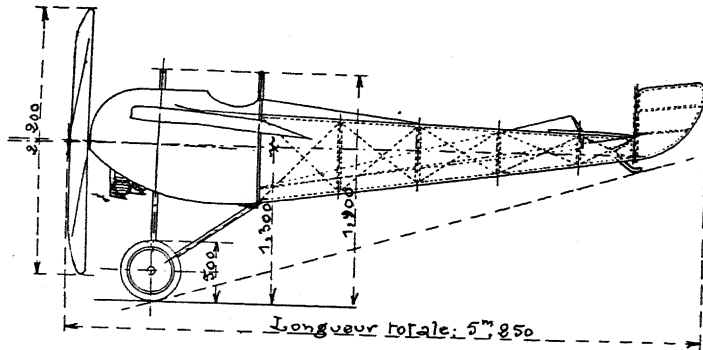


Fig. 18. — Le premier monoplan Hanriot, type *D-3* (1913).

Néanmoins, on peut observer que cette flèche a diminué notablement depuis le premier monoplan *D-3* établi par la Société anonyme des Appareils d'aviation Hanriot (fig. 18).

La ligne générale n'a pas changé. Le capot, cependant, s'est affiné et a pris une forme de meilleure pénétration.

L'ensemble est moins encombrant; la surface fixe de l'arrière a diminué;



V<sup>e</sup> Exposition de la Locomotion aérienne. L'aéroplane Ponnier, type « Course ».



la cabane supérieure a disparu pour faire place aux deux petits poinçons de haubannage que nous avons signalés plus haut.

Le moteur demeure apparent sur la moitié de sa surface ; il est appelé néanmoins à être dissimulé entièrement sous le capot.

Pour fixer les idées, nous allons donner les caractéristiques comparées des deux monoplans ayant pris part à la Coupe Gordon-Bennett en 1912 et 1913 :

|                                                    | 1912. | 1913. |
|----------------------------------------------------|-------|-------|
| Envergure..... m..                                 | 7,280 | 6,460 |
| Longueur totale ..... m..                          | 6,375 | 5,250 |
| Hauteur..... m..                                   | 2,137 | 1,940 |
| Surface alaire..... m <sup>2</sup> .               | 8,64  | 7,8   |
| Surface du plan stabilisateur.... m <sup>2</sup> . | 1,40  | 0,65  |
| Surface de l'équilibreur..... m <sup>2</sup> .     | 0,53  | 0,76  |

Il est visible, d'après ces chiffres, que les dimensions générales de l'appareil actuel sont plus faibles qu'il y a un an.

Cependant la surface agissante d'arrière est en augmentation. Et cette constatation justifie ce que nous affirmions en tête de cette étude : à savoir que la tendance générale est à la suppression des stabilisateurs fixes.

## CHAPITRE III.

### LES HYDRAVIONS.

De l'étude des engins de vitesse créés dans un but de pure publicité, nous passerons sans transition à celle des canots ailés dont l'application à la marine de guerre laisse entrevoir le combat naval de demain comme tout différent des guerres maritimes passées. Les torpilleurs ennemis découverts ; les dangers sous-marins signalés par les éclaireurs aériens, n'y a-t-il point là de quoi bouleverser entièrement la tactique de la guerre navale ?

A ce point de vue, l'hydravion se présente dès maintenant comme l'auxiliaire indispensable des escadres ; et l'étude de son évolution s'impose comme une nécessité à qui suit d'un peu près le développement de l'Industrie aéronautique.

Un historique, même abrégé, de l'hydro-aviation, ne trouverait pas sa place dans le cadre restreint de cette étude. Néanmoins, nous aurons vraisemblablement l'occasion, au cours de ce qui va suivre, de revenir sur certains essais antérieurs et de mesurer le chemin parcouru en quelques mois.

Si l'on voulait tenter une classification des hydravions, on pourrait les partager en trois catégories distinctes :

- 1° Les hydravions à flotteur central ;
- 2° Les hydravions à flotteurs en catamaran.
- 3° Les hydravions à coque fuselage.

Les deux premières classes sont des adaptations aux nécessités marines de

l'avion terrestre, tandis que la troisième constitue à vrai dire une solution mixte beaucoup plus heureuse.

Des huit hydravions exposés au Salon de 1913, un seul appartient au premier groupe : c'est le « Breguet » dont nous nous occuperons tout d'abord.

Le second groupe, beaucoup plus largement représenté, a des fidèles en Blériot, Deperdussin, Caudron, Borel et Maurice Farman. Nous examinerons ces divers appareils successivement. De leur comparaison une conclusion logique s'imposera peut-être, et dans ce cas nous essaierons de la mettre en lumière.

### I. — L'hydravion Breguet.

L'hydravion Breguet exposé est l'une des unités d'une escadrille commandée par la marine italienne. C'est dire que ce type a fait ses preuves. Nous connaissons de longue date la partie nautique de cet appareil, qui est, à peu de chose près, celle que nous avons vue à Deauville ou à Monaco (*fig. 19*). Néan-

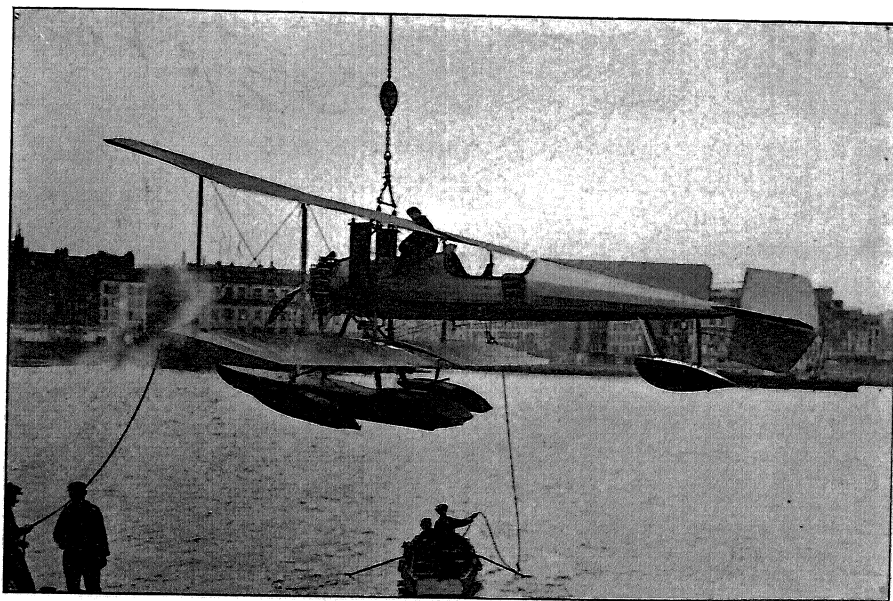


Fig. 19. — Un hydravion Breguet à flotteur central (Deauville).

moins, la ligne du flotteur central s'est quelque peu modifiée. Nous savons que ce flotteur, construit par Tellier, porte au repos le poids de tout l'appareil.

Pour éviter, ou réduire au minimum, les projections d'eau sur les pales de l'hélice, ce flotteur porte à son bord supérieur et sur son périmètre en avant du propulseur un aileron métallique relevé.

L'équilibre transversal, sur l'eau, est assuré par deux flotteurs auxiliaires disposés de part et d'autre du flotteur central et sensiblement au-dessous du milieu de l'aile inférieure.

Celui-ci supporte l'appareil par l'intermédiaire de deux paires de montants

disposés de chaque côté, venant se fixer d'une part à l'avant du fuselage,

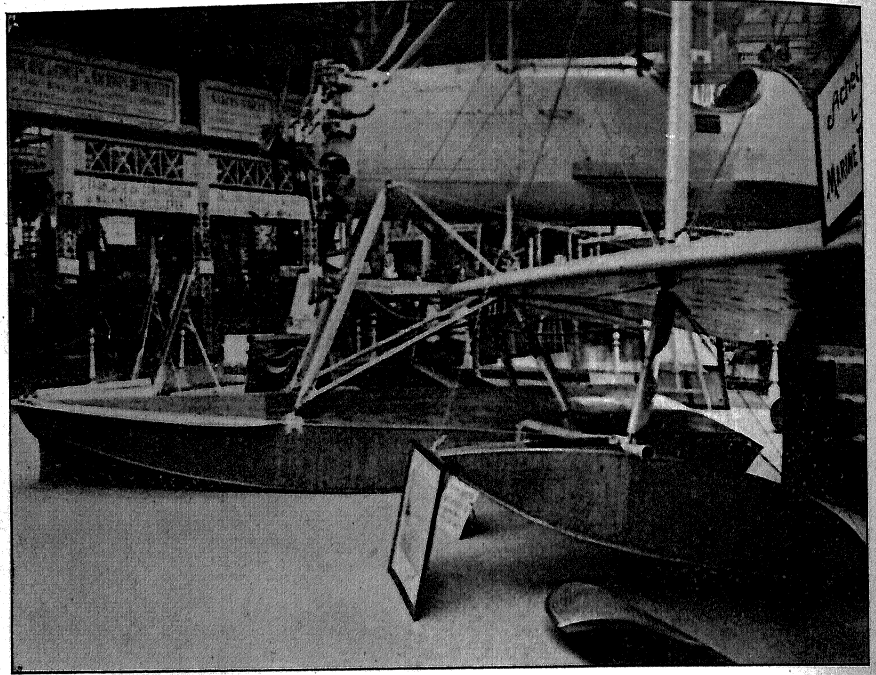


Fig. 20. — Hydroplane Breguet. Le châssis.

d'autre part au longeron principal de l'aile inférieure, pour se réunir sur un axe disposé au-dessus du flotteur et formant articulation.

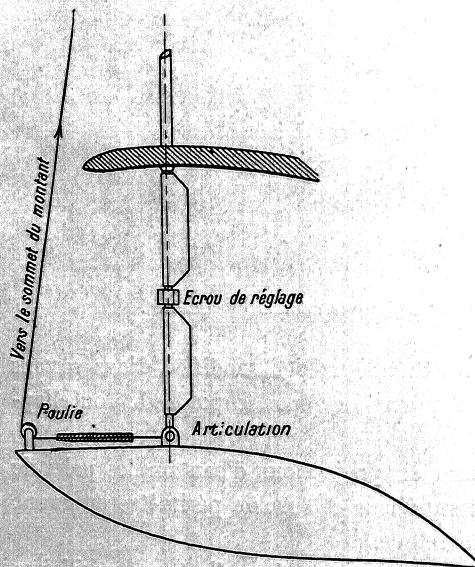


Fig. 21. — Hydravion Breguet.  
Schéma de la suspension des flotteurs satellites.

L'amortisseur oléo-pneumatique, destiné à préserver l'ensemble de la charpente contre les coups de bélier dus aux fortes vagues, est placé sensiblement au tiers arrière (fig. 20).

Chacun des flotteurs latéraux est articulé transversalement à l'extrémité inférieure d'un montant tubulaire caréné de longueur réglable au moyen d'un écrou. Il est retenu dans sa position moyenne par l'intermédiaire de deux extenseurs puissants (fig. 21).

Si l'on considère donc l'hydravion Breguet au point de vue purement nautique, il se présente comme un hydroplane à flotteur unique relativement étroit, étant



donné son grand moment d'inertie transversal. Pour remédier à son instabilité et le rendre inchavirable, le constructeur lui a adjoint deux flotteurs satellites à incidence variable jouant le rôle d'ailerons automatiques et dont la seule action empêche l'engagement latéral de l'ensemble du système.

Au point de vue de la voilure, cet appareil présente quelques innovations assez intéressantes à noter.

Pour obtenir une plus grande facilité de montage, M. Louis Breguet a provisoirement renoncé à l'articulation des nervures sur le longeron principal.

Son appareil comporte bien une série unique de montants verticaux; mais les nervures des ailes sont fixées d'une manière rigide, par une sorte d'encastrement, sur les deux longerons que réunissent ces montants. Il s'ensuit que l'ensemble de l'aile devient, au repos, indéformable au même titre que la voilure de la plupart des autres avions. Le gauchissement de ces ailes impliquerait une torsion du longeron, ce qui est inadmissible. Cette considération a conduit M. Louis Breguet à adopter la stabilisation transversale par ailerons.

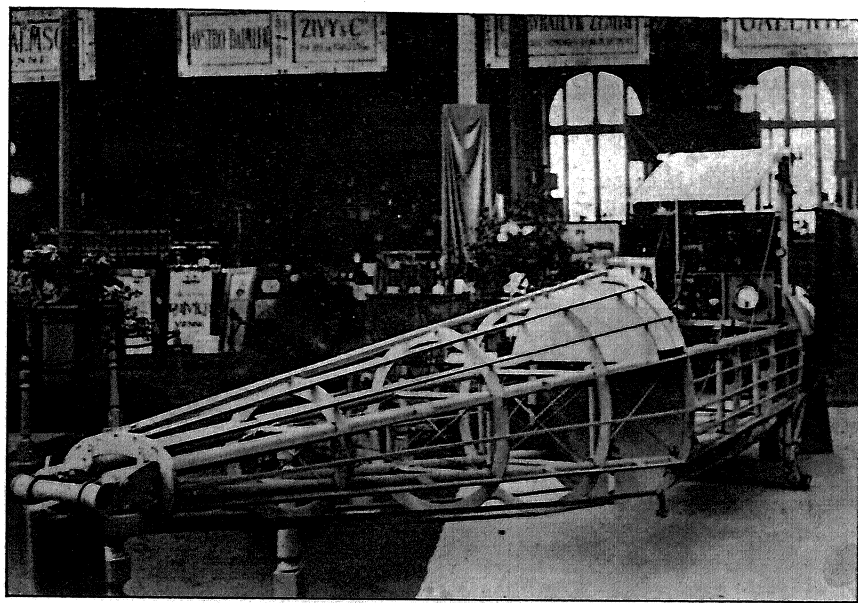


Fig. 22.

Ces ailerons sont conjugués de telle sorte que leur action soit plus efficace et leur commande plus rationnelle. Au stand Breguet était, de plus, exposé le fuselage nu d'un biplan type militaire (*fig. 22*). Ce fuselage, identique quant à sa construction à ceux des hydroaéroplanes de la même marque, se compose essentiellement d'une armature à section quadrangulaire en tubes d'acier à haute résistance. Cette armature est entretoisée au moyen de cordes à piano pourvues de tendeurs appropriés.

Autour de cette carcasse est disposée une série de cerceaux en bois réunis entre eux au moyen de longerons secondaires extrêmement légers. Le solide

ainsi constitué est judicieusement entoilé de façon à offrir la résistance minimum à l'avancement.

Nous signalerons pour mémoire que le fuselage ainsi décrit est pourvu d'un poste de télégraphie sans fil remplaçant par son poids le troisième passager. Dans l'hydravion la partie centrale du plan supérieur était constituée par un radiateur destiné à assurer le refroidissement de l'eau circulant autour des cylindres du moteur Salmson qui actionnait l'appareil.

## II. — L'hydroaéroplane Blériot (type XI-2).

Cet appareil appartient à la catégorie des hydravions à deux flotteurs en catamaran. Il est dérivé de l'appareil terrien à deux places en tandem fourni par les établissements Blériot, à plus de cent exemplaires, aux administrations militaires française et étrangères.

La caractéristique principale de ce nouvel hydravion est la légèreté; elle permet l'emploi d'un moteur de 80 chevaux seulement. Nous avons signalé en tête de cette étude que l'adaptation du châssis Blériot à triangle déformable avait donné à cet appareil mixte une allure un peu lourde; néanmoins, nous devons reconnaître que tel qu'il est compris le châssis de cet hydroaéroplane absorbe remarquablement la brutalité des réactions des vagues sur le flotteur en vitesse.

Les glissières de la suspension permettent à chaque flotteur, et cela d'une façon indépendante l'un de l'autre, une course de 35<sup>cm</sup>; leur flottabilité est d'autre part calculée pour qu'ils ne soient jamais submergés.

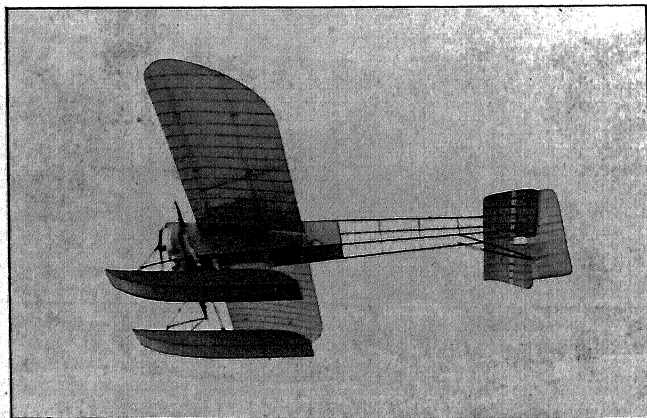
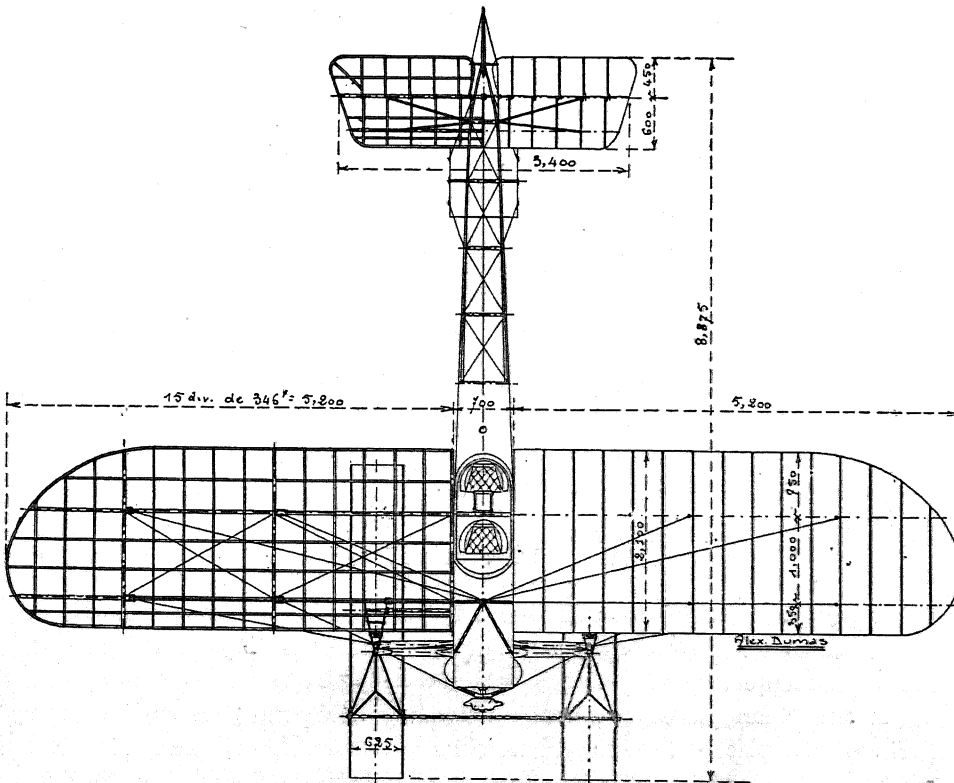
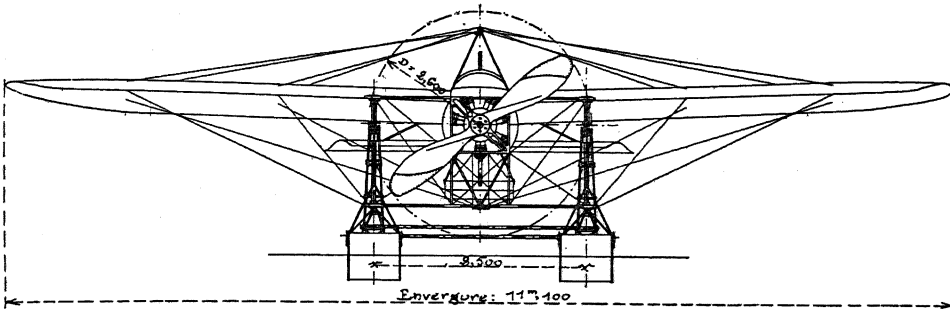
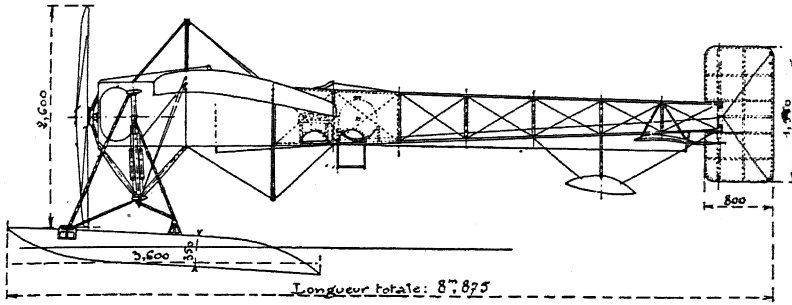


Fig. 23. — L'hydro Blériot en vol.

Nous donnons (*fig. 23*) une vue en vol de cet appareil; le type exposé au Salon est légèrement différent : l'arrière du fuselage est en effet pourvu d'un petit flotteur auxiliaire supportant juste le poids de la queue et secondant avantageusement les flotteurs principaux disposés à l'avant.

Nous ne nous étendons pas sur la description d'un type de monoplan trop connu pour que sa monographie puisse présenter aujourd'hui quelque intérêt;





L'hydroaéroplane Blériot type XI-2.

seul le châssis (*fig. 24*) est digne d'attirer l'attention par suite de sa disposition particulière : c'est un châssis orientable d'appareil terrien, à voie seulement beaucoup plus large, dans lequel le montage des flotteurs est tel qu'il permet

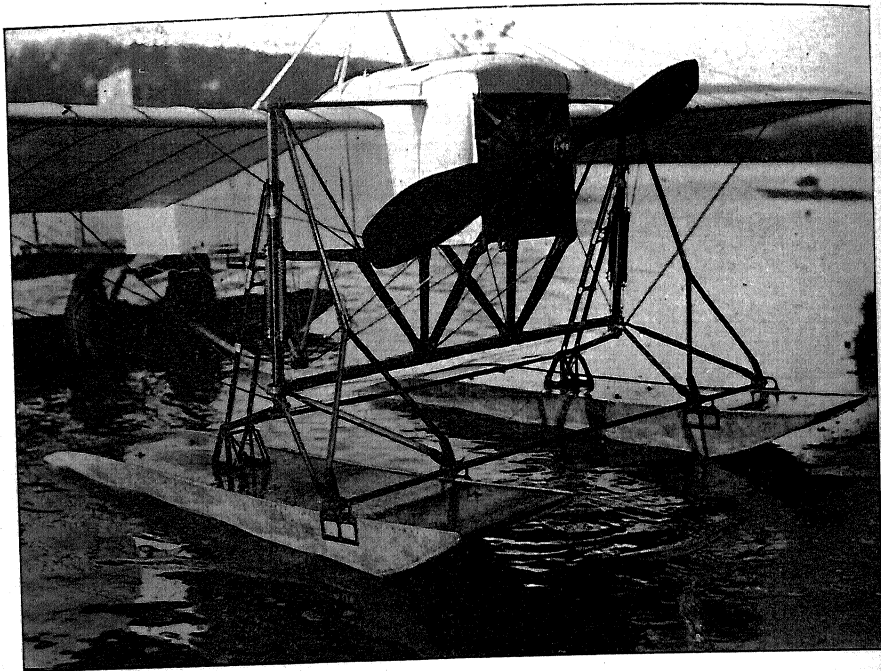


Fig. 24. — Hydroplane Blériot. Le châssis.

leur remplacement presque instantanément par des roues ordinaires. En substituant au flotteur arrière une béquille spécialement préparée à cet effet, l'hydravion se trouve en moins de 2 heures transformable en aéroplane terrien permettant le vol au-dessus de la campagne.

L'appareil comporte un système permettant la mise en marche automatique du siège même du pilote.

La disposition est la même que dans le type XI-2 de l'armée : le passager se trouve immédiatement derrière le pilote et derrière lui est ménagé un réservoir d'essence pour 3 heures et demie de marche. Une nourrice dissimulée sous le capot alimente le moteur en charge.

### III. — L'hydravion Borel.

L'hydravion Borel exposé au Grand Palais est dérivé du monoplan Borel type militaire au même titre que l'hydravion Blériot du biplace militaire de la même marque.

Trois flotteurs placés en catamaran et sans redan permettent un décollage très aisé. La place et la forme des flotteurs avant ont été déterminées de telle façon qu'il se forme au départ un remous qui aide au déjaugage du flotteur arrière. Le flotteur arrière orientable est fixé au gouvernail de direction pour permettre à l'appareil d'évoluer sur l'eau d'une façon précise.

Contrairement à ce qui avait été prévu dans les premiers appareils établis (fig. 25), chacun des flotteurs avant est suspendu élastiquement de la façon suivante (fig. 26) :

Le cadre avant du châssis est relié à un axe d'articulation placé sensiblement

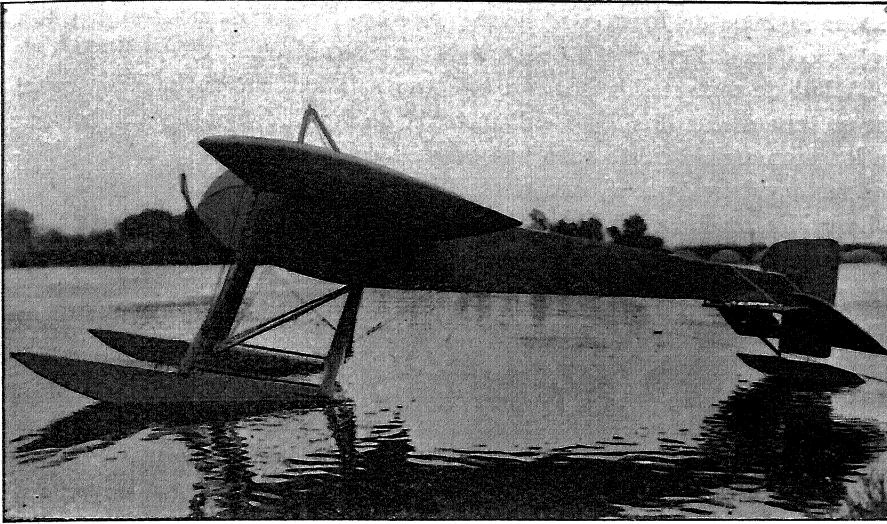


Fig. 25. — Hydro Borel, type 1913.

au quart avant de chaque flotteur. Le cadre arrière est réuni par l'intermédiaire d'extenseurs puissants à une armature disposée au tiers arrière.

Il est d'ailleurs à remarquer que dans presque tous les hydros actuels les flotteurs sont à suspension élastique avec articulation avant. Néanmoins, dans

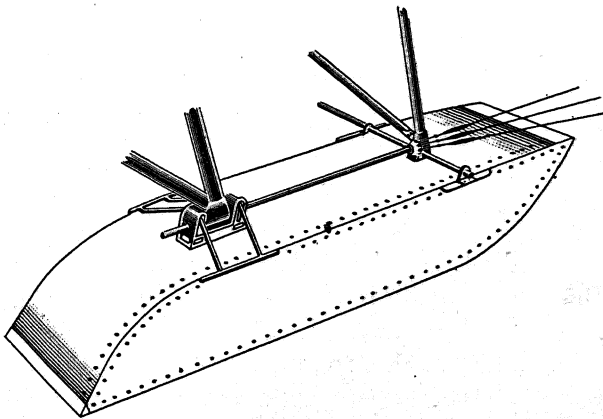


Fig. 26. — Flotteur Borel.

le Blériot que nous avons examiné plus haut, l'articulation est remplacée par une glissière dont la présence est indispensable pour permettre le libre jeu du châssis à triangle déformable.

Le fuselage de l'hydravion Borel a une section rectangulaire 700 × 680 à

l'avant et se termine par une section carrée  $300 \times 300$  à l'arrière. Il est constitué par quatre longerons réunis par des traverses et montants fixés sur ces longerons au moyen de pièces mécaniques en tôle d'acier et croisillonnés par des cordes à piano de  $3\text{mm}$  à l'avant et  $2\text{mm}$  à l'arrière, réglables par des tendeurs. Chaque longeron, de section carrée décroissant de  $34 \times 34$  jusqu'à  $22 \times 22$  en frêne de France, est formé de deux parties assemblées en sifflet, rivées, collées et ligaturées à l'endroit de cet assemblage.

L'effort de compression des ailes est tenu à la hauteur du longeron avant par un tube d'acier de  $45\text{mm}$  de diamètre et de  $612$  de longueur. A la hauteur du longeron arrière existe aussi une traverse de compression en frêne de section rectangulaire  $47 \times 24$  aux extrémités et fuselée au milieu.

Le pylône supérieur est formé par quatre tubes d'acier  $40 \times 20$  assemblés séparément sur les longerons supérieurs du fuselage et réunis au sommet sur une pièce en tôle d'acier sur laquelle sont attachés les haubans supérieurs des ailes ainsi que la poulie qui soutient les fils de gauchissement.

Les deux sièges rapportés dans le fuselage sont formés d'un dessus de siège en bois contre-plaqué de  $9$  canné et sont munis de coussins. Le siège du pilote monté sur deux ponts en acier profilé est muni d'un dossier, maintenant en même temps l'écartement des longerons supérieurs du fuselage. Le siège du passager placé à l'avant est suspendu d'une part aux longerons supérieurs du fuselage par une lame d'acier et d'autre part s'appuie sur un pont en acier profilé. Le dossier est constitué par une large courroie de cuir fixée aux longerons supérieurs.

Dans la partie avant, chaque côté du fuselage est garni de tôle d'aluminium ( $0\text{mm},5$ ) avec portes pour la visite du moteur. A la hauteur du passager sont percés des hublots demi-elliptiques de  $300 \times 380$ , permettant à celui-ci d'observer toute la partie de la campagne que lui cachaient auparavant les ailes. Ces hublots sont munis d'emboutis de forme spéciale pour empêcher que l'air ne s'y engouffre et pour protéger le passager contre les projections d'huile. Tout le reste du fuselage est entoilé avec une toile de lin vernie.

Le stabilisateur est du nouveau modèle compensé. Il est constitué par un plan fixe de  $2\text{m},10 \times 3\text{m},30$  fixé au fuselage par deux ferrures, dont l'une formant charnière permet le réglage de l'incidence par l'autre. Ce plan fixe est en outre maintenu en place par quatre tubes ovales en acier de  $25 \times 10$ .

Le plan mobile encadre le plan fixe sur trois côtés; il a  $3\text{m},60 \times 8\text{m},50$ ; il est monté sur un tube qui peut tourner dans une ferrure fixée horizontalement au fuselage. Des échancrures permettent le déplacement du gouvernail de direction. Ce gouvernail de direction, fixé à l'aide d'un tube et de deux colliers dans l'axe vertical du fuselage, mesure  $1\text{m},28 \times 0\text{m},80$ .

Le stabilisateur et le gauchissement sont commandés par le volant à la main; le gouvernail de direction est mû par un palonnier au pied. Le volant de  $210 \times 30$ , percé d'ouvertures pour en faciliter la prise, est monté sur un tube de  $28$ . En l'inclinant longitudinalement, on agit directement sur le stabilisateur par l'intermédiaire de commandes doublées formées de deux fils à piano de  $2\text{mm}$ . En l'inclinant transversalement, on manœuvre le gauchissement. Les fils supérieurs du gauchissement passent sur une poulie au sommet du

pylône supérieur. Les fils inférieurs sont fixés sur une poulie solidaire d'un levier. Le tout monté sur un V métallique en tube d'acier de  $20 \times 40$ , fixé aux longerons inférieurs du fuselage; en agissant transversalement sur le volant, on manœuvre le levier et par suite les fils de gauchissement. Sous les pieds du pilote se trouve le palonnier de direction en tube d'acier. Ce palonnier actionne sous le fuselage un levier d'où partent les doubles fils du gouvernail de direction.

Un interrupteur à coulisseau est placé bien en main sur le volant; deux manettes montées sur le fuselage de part et d'autre du pilote commandent l'air et les gaz par l'intermédiaire d'un fil Bowden. A portée de la main du pilote se trouve fixé au fuselage un robinet pointeau réglant l'essence; un robinet est aussi placé sous le réservoir.

Sur le fuselage devant le pilote sont également fixés un compte-tours, un altimètre, un porte-carte, un porte-montre.

Deux cloches à huile permettent de surveiller le graissage. Une pompe manœuvrée à droite par le pilote donne la pression nécessaire au débit du réservoir inférieur. Une boussole est fixée sur le plancher du fuselage.

Les dimensions des ailes sont les suivantes : longueur,  $5^m,350$ ; largeur,  $1^m,800$ .

Elles sont constituées par deux longerons en frêne de France dont la section est sensiblement un parallélogramme de  $30 \times 70$  à l'avant et  $30 \times 55$  à l'arrière et qui supportent 17 membrures. Chaque membrure est une poutrelle évidée à section double T formée d'une âme évidée en sapin blanc sur laquelle sont clouées et collées les lattes également en sapin. Les entretoises en noyer assurent l'indéformabilité. Ces membrures sont encore réunies par deux longerons dont l'un en avant forme bord d'attaque, ainsi que par trois fils de lattes transversales. L'ensemble est croisillonné par des cordes à piano de  $2^{mm}$  munies de tendeurs et recouvert d'une forte toile de lin enduite.

Les ailes présentent des échancrures de  $261 \times 615$  à l'avant destinées à accroître le champ de visibilité du passager.

Les haubans d'ailes, au nombre de trois par aile, sont des câbles d'acier à haute résistance de  $6^{mm}$  fixés au longeron avant des ailes par des ferrures de  $2^{mm}$  et des boulons de  $12^{mm}$  et fixés d'autre part, les haubans inférieurs au châssis, les haubans supérieurs au sommet du pylône supérieur.

Les fils de gauchissement sont au nombre de trois par aile en cordes à piano de  $3^{mm}$ . Ils sont fixés sur le longeron arrière; les fils supérieurs passent sur une poulie dont la chape est attelée au sommet du pylône supérieur. Les fils inférieurs passent sur une poulie manœuvrée par le volant.

Le moteur 80 chevaux Gnome est maintenu en deux points, savoir : 1° sur la tôle avant fixée au fuselage; 2° par un collier monté sur le moyeu de centrage du moteur et relié par deux tiges réglables en longueur aux longerons supérieurs du fuselage, ainsi que par une tôle emboutie fixée sur les longerons inférieurs et laissant le passage des pieds du passager. Le montage et le démontage du moteur sont ainsi très rapides.

L'avant de l'appareil est complété par deux réservoirs formant capot, l'un à huile, l'autre à essence muni d'un niveau. Un réservoir auxiliaire d'essence



a été placé sous le fuselage et son débit est assuré par la pompe à main manœuvrée par le pilote. Ce réservoir est complété à l'avant par une caisse contenant les effets et les rechanges et à l'arrière par une tôle qui, par leurs formes, assurent une bonne pénétration dans l'air et protègent en même temps les commandes du stabilisateur et du gouvernail de direction.

L'avant de l'appareil est enfin muni d'un capot entourant partiellement le moteur et protégeant ainsi le pilote et le passager des projections d'huile.

|                                                                                      |                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Poids de l'appareil à vide : sans flotteurs, 350 <sup>kg</sup> ; avec flotteurs..... | 440 <sup>kg</sup> |
| Poids utile : 1 pilote.....                                                          | 75                |
| » 1 passager.....                                                                    | 75                |
| Essence et huile .....                                                               | 120               |
| Accessoires.....                                                                     | 20                |
| Poids total.....                                                                     | 730               |

#### IV. — L'hydravion Deperdussin.

Dans cet appareil, comme dans ceux que nous venons d'étudier, les flotteurs principaux, en double bordé, sont du type en catamaran; à l'arrière, sous l'empennage, un flotteur auxiliaire biconvexe est monté rigidement sur un petit châssis en tube d'acier.

La forme de ce flotteur n'a rien de particulièrement révolutionnaire. Il est seulement établi de manière à éviter l'engagement sous l'action des fortes lames.

La voilure, de profil peu différente du type exclusivement terrestre, est établie suivant le type habituel et simplement renforcée.

Le fuselage ou pour mieux dire le corps de l'appareil est dérivé du type monocoque : l'avant est, en effet, de section circulaire. Un moteur Gnome de 160 chevaux est entièrement enfermé dans le capot métallique; une calotte montée sur le moyeu d'hélice termine la ligne du capot comme dans le monoplan de course et assure à la coque une forme de moindre résistance à la pénétration.

De l'examen que nous avons fait des types de monoplans hydroplanes, il ressort que ces appareils sont en général composés d'une partie aérienne analogue à celle que l'on trouve dans les aéroplanes terriens; l'adjonction des flotteurs en remplacement des roues ne provoque qu'une modification, somme toute peu importante, du châssis d'atterrissage. Une telle solution, pour si ingénieuse qu'elle soit, présente en soi-même de sérieux inconvénients; en effet un appareil ainsi établi perd une partie appréciable de sa vitesse, ce qui lui enlève beaucoup de ses qualités de vol.

L'inconvénient est sensiblement moins grave avec les biplans dont nous étudierons maintenant deux types caractéristiques, car la présence de la partie maritime n'accroît que dans une très faible proportion la résistance à l'avancement de l'ensemble de la machine.

## V. — L'hydroaéroplane Maurice Farman.

Des deux biplans à flotteurs en catamaran exposés au Grand Palais, nous examinerons d'abord le « Maurice Farman », qui n'est, somme toute, qu'une transformation en hydravion de l'appareil terrestre du dernier type. C'est la première fois que la firme Maurice Farman expose un biplan sans équilibreur avant. Empressons-nous d'ajouter d'ailleurs que cet appareil, tel que nous l'avons vu au Salon, mais équipé avec un train d'atterrissage terrestre, a subi des essais absolument concluants.

Les flotteurs sont disposés entre deux patins très courts sur lesquels ils sont montés au moyen d'amortisseurs Sandow (*fig. 27*). La suspension est effectuée de la manière suivante : à la partie supérieure du flotteur et transversalement

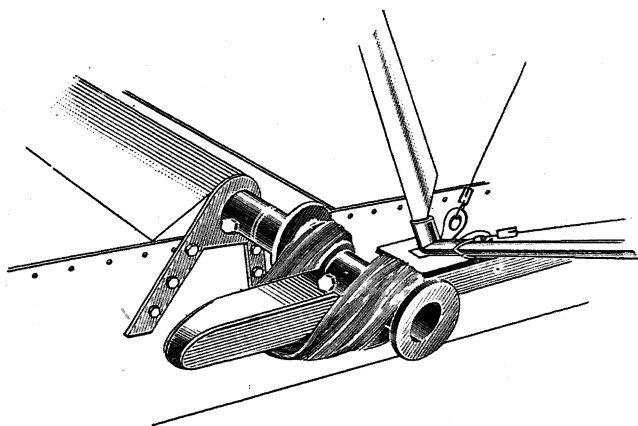


Fig 27. — Suspension AV des flotteurs M. Farman.

à celui-ci est fixé un axe qui dépasse sur le côté comme dépasserait le moyeu d'une roue. Un extenseur bouclé un grand nombre de fois entoure ce prolongement en passant sous les patins ; ce système, peut-être un peu primitif, présente néanmoins une très bonne souplesse et donne des résultats extrêmement satisfaisants.

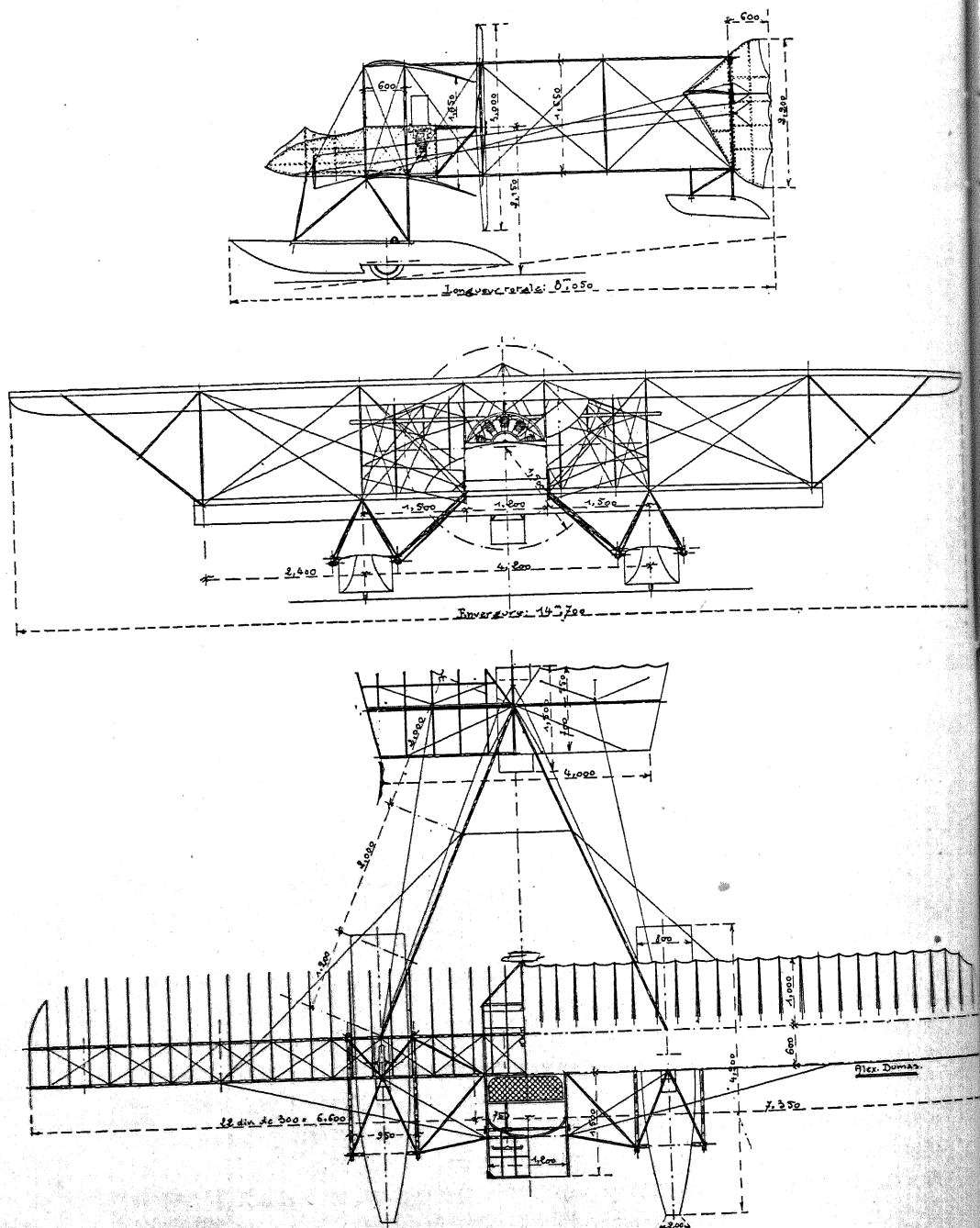
La cellule est la cellule Maurice Farman ordinaire, équipée avec la nouvelle nacelle et pourvue d'un moteur Renault de 70 chevaux. Ainsi que nous l'avons dit plus haut, l'équilibreur avant est supprimé, la poutre de réunion est triangulaire et supporte à sa partie postérieure un équilibreur monoplan surmonté de deux gouvernails de direction conjugués.

Dans son ensemble, ce nouveau type d'appareil, notablement plus léger que ses devanciers, marque un progrès indéniable et répond aux critiques adressées depuis plusieurs mois à cette marque d'appareils accusée un peu justement de s'en être tenue trop longtemps aux types précédemment établis.

## VI. — L'hydravion Caudron.

Le même reproche ne peut être appliqué à MM. Caudron frères ; ils ont exposé au Salon un hydroaéroplane de bord d'un type parfaitement original. Dans

ses grandes lignes cet appareil présente quelques analogies avec les biplans à flotteurs de la même marque qui ont pris part aux grandes épreuves de 1913.



L'hydroaéroplane Caudron.

La partie caractéristique de l'hydravion Caudron est la construction des flotteurs; ceux-ci sont à double courbure et à redan. Si leur forme extérieure

n'a rien d'absolument particulier, ils se distinguent des organes similaires des maisons concurrentes par le montage des roues.

En effet, pour permettre avec une plus grande facilité les manœuvres de l'avion sur la terre ferme, MM. Caudron se sont appliqués après bien d'autres à adapter, à titre fixe, des roues sous leur appareil, mais la solution qu'ils ont imaginée et qui d'ailleurs fait l'objet de brevets spéciaux, est particulièrement intéressante.

Le flotteur est entaillé dans sa partie centrale d'une sorte de mortaise dans laquelle vient se loger la roue dont l'axe est fixé au flotteur de manière invariable. Cette roue se trouve placée juste en arrière du redan, de telle manière que lorsque l'appareil est en vitesse sur l'eau, cet organe se trouvant dans le remous du flotteur ne provoque aucune résistance nuisible à l'avancement.

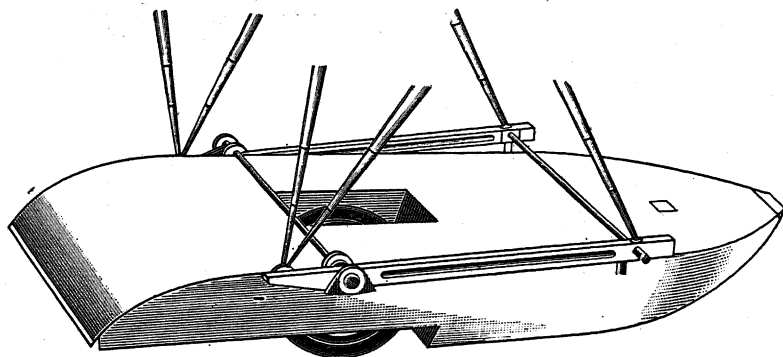


Fig. 28. — Un flotteur Caudron.

Au point de vue aérien, l'hydravion Caudron est construit selon les principes généraux mis en œuvre par cette firme depuis plusieurs années. L'hélice, néanmoins, est placée avec le moteur à l'arrière de la nacelle; son montage rappelle le montage de l'hélice Voisin, elle tourne à l'arrière des plans porteurs assez loin de ceux-ci pour qu'il n'ait pas été nécessaire de les entailler pour permettre sa rotation. De cette manière, la surface des ailes est absolument continue et leur rendement aérodynamique est bien meilleur.

La nacelle, très spacieuse, comporte deux places côte à côte pour le pilote et le passager; des doubles commandes peuvent être adaptées. Les organes de contrôle montés sur cet appareil diffèrent essentiellement du type habituel usité chez le Caudron. Le manche à balai actionne à la fois l'équilibreur et le gauchissement sans qu'il ait été besoin d'employer un joint à cardan; le gouvernail de direction est au pied.

La poutre de réunion est triangulaire comme dans les biplans Henri Farman; cette disposition a permis de réduire au minimum la résistance passive et donne à l'appareil un aspect de légèreté assez plaisant à l'œil. En soi-même ce type d'hydravion, sans être en rien révolutionnaire, comporte assez d'originalité dans son principe et son exécution pour attirer avec juste raison l'attention des spécialistes.

## VII. — Les canots volants Curtiss et F. B. A.

Nous terminerons ce rapide examen des hydroaéroplanes du Salon par une courte visite au stand de la Franco British Aéroplanes Co.

Cette firme toute nouvelle expose deux hydravions analogues quant à leur principe, quoique notablement différents dans leur exécution.

Le premier, de fabrication française, construit dans les ateliers de Vernon, est à peu près identique à l'hydroaéroplane Donnet-Lévêque exposé au Salon de 1912; il se compose essentiellement d'une coque en bois contre-plaqué pourvu d'un redan à sa partie inférieure. La coque, qui constitue à elle seule

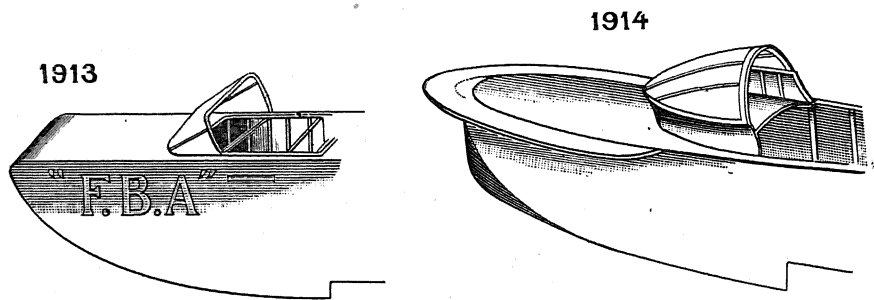


Fig. 29. — Les hydravions F. B. A. Différences entre la coque 1913 et la coque 1914.

la partie flottante de l'appareil, est divisée en compartiments étanches construits de telle manière que chacun d'eux déplace un volume d'eau susceptible d'équilibrer le poids de la machine entière. Cette coque est d'une exécution parfaite et sa ligne est très séduisante; elle diffère de la coque type 1913, par la disposition de son étrave (fig. 29).

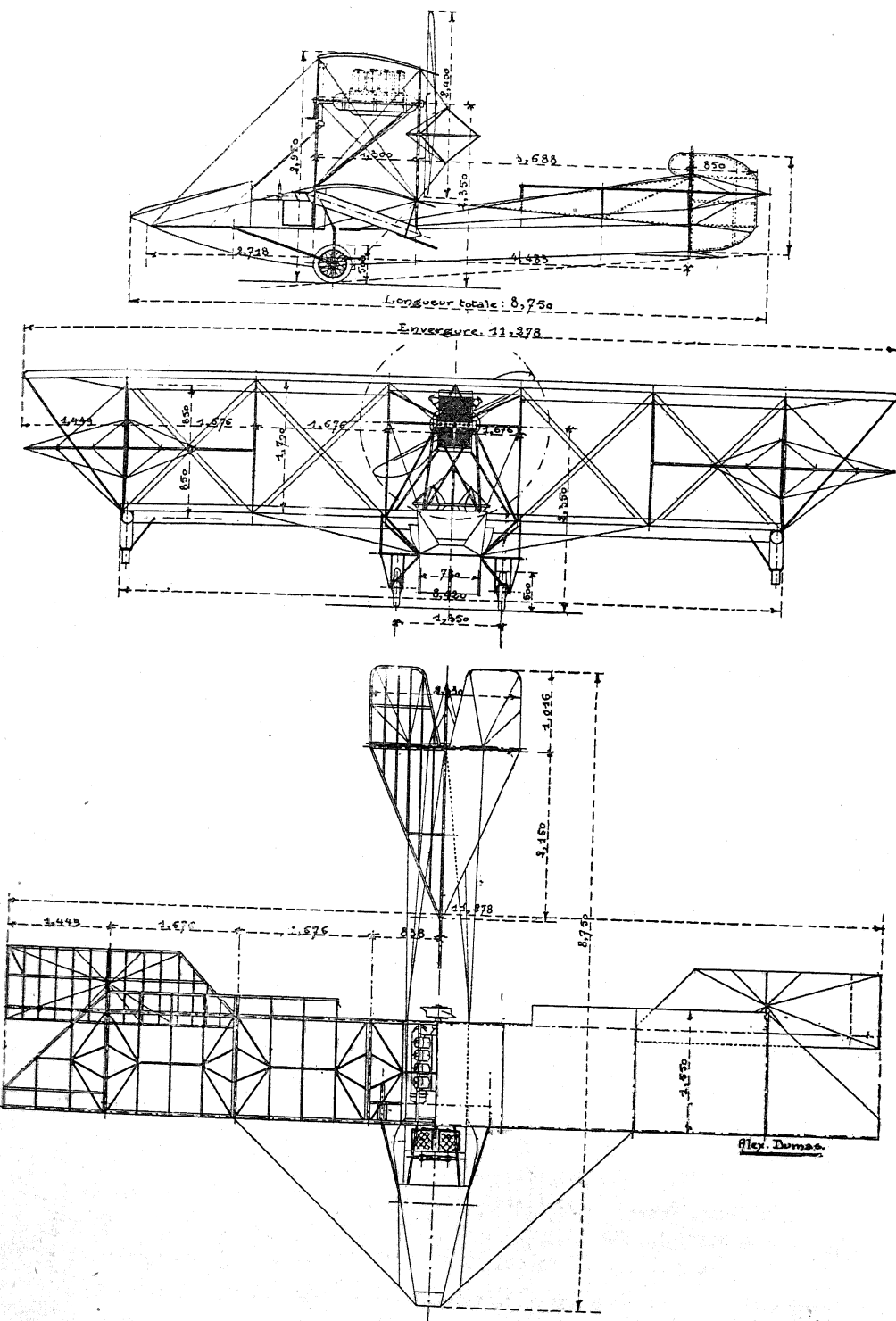
Grâce au nouveau dispositif adopté, les aviateurs sont parfaitement à l'abri des embruns ou des paquets de mer, ce qui n'est pas un mince avantage lorsqu'il s'agit des avions marins.

Pour assurer l'équilibre latéral de l'appareil sur l'eau, deux flotteurs auxiliaires ont été prévus (fig. 30), qui sont fixés aux extrémités de la surface inférieure au droit des montants extrêmes. Nous retrouvons donc ici un dispositif d'équilibrage que nous avons déjà étudié lors de l'examen de l'hydravion Bréguet; d'ailleurs le Bréguet et le F. B. A., sont absolument comparables, quoique de prime abord très nettement différents l'un de l'autre.

Si le Bréguet a son centre de gravité sensiblement plus élevé, il se comporte en mer à peu près comme le Lévêque; nous préférons néanmoins à cause de l'homogénéité de ses lignes le second appareil au premier.

Du Curtiss exposé au stand de la même société, nous ne dirons rien, sinon que cette machine, entièrement construite en Amérique, semble plus rustique, mais peut-être plus robuste que les avions construits en France; cet appareil analogue au Lévêque quant à son principe est surtout caractéristique par la disposition de ses ailerons placés aux extrémités de la cellule et à égale distance des deux plans. Rappeler les succès que le Flying Boat Curtiss a remportés





### L'hydravion Curtiss.

en Amérique serait superflu, le palmarès de cette marque prouve surabondamment l'excellence du principe qu'elle met en œuvre, principe qu'il serait souhaitable de voir appliquer plus fréquemment qu'il ne l'est chez nous.

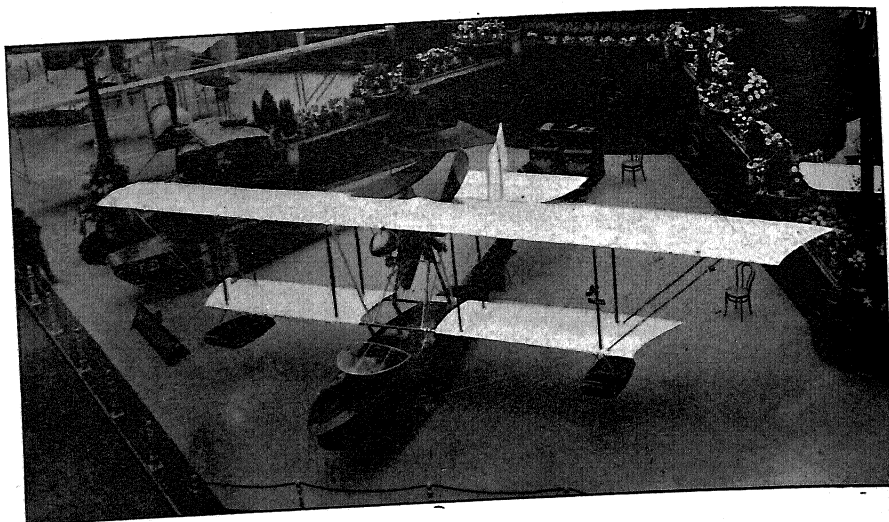


Fig. 30. — L'hydravion F. B. A.

En effet, si l'on excepte la Franco British Aéroplanes Co, aucune maison d'aviation en France ne construit d'hydravions à coque-fuselage; cependant il est avéré qu'un tel système judicieusement établi présente la seule solution réellement pratique de l'hydravion.

Nous avons remarqué plus haut combien il est délicat d'établir un hydravion qui soit à la fois bon flotteur et bon voilier; il semble qu'il y ait en effet incompatibilité absolue entre ces deux qualités.

L'adjonction d'un flotteur à un excellent aéroplane modifie d'une telle façon son propre centrage que ses qualités de vol sont absolument bouleversées. Un excellent flotteur, d'autre part accompagné et chargé d'une cellule d'aéroplane, devient toujours médiocre.

Ce qui semble donner la solution rationnelle est la combinaison ne modifiant presque pas les qualités aérodynamiques de l'aéroplane, tout en conservant au flotteur la plus grande partie de ses qualités nautiques.

Seul l'hydravion à coque-fuselage est assez homogène pour concilier l'aéroplane et l'hydroplane et constituer la solution la plus plaisante de l'appareil mixte; telle serait la conclusion de ce Chapitre au cours duquel, sans vouloir critiquer les efforts louables des maisons d'aviation anciennes, obligées par les exigences commerciales à transformer leurs types d'aéroplanes en hydravions, il nous est permis néanmoins de saluer avec quelque plaisir la création de marques nouvelles qui, sortant nettement des sentiers battus, nous permettent d'espérer pour un avenir très prochain l'apparition d'un type à peu près définitif.

## CHAPITRE IV.

### LES AVIONS DE GUERRE.

A prendre les choses au sens véritable du mot, les avions de guerre n'existent pas, à proprement parler. Néanmoins, le Salon de 1913 présente diverses réalisations des desiderata de l'armée qui valent la peine d'être signalées.

Nous avons eu l'occasion de mentionner, au cours du Chapitre I de cette étude, la solution fort ingénieuse de l'aéroplane à incidence variable présentée par la Société des Aéroplanes Schmitt, mais, nous occupant alors de l'étude exclusive des tendances nouvelles, nous n'avons pas eu l'occasion de mettre en évidence les qualités militaires de la machine exposée. Depuis le Salon, cependant, les constructeurs de Chartres se sont chargés eux-mêmes de montrer ce dont était capable leur type de biplan triplace, et les records de hauteur avec passagers établis par l'excellent pilote Garaix sont pour eux la meilleure des publicités.

Nous avons dit, au cours du Chapitre I, en étudiant le triplace Paul Schmitt, que cette solution, fort ingénieuse, était susceptible, après une mise au point soignée, de donner des résultats intéressants. Nous devons ici développer cette opinion, qui a pu donner lieu à de fausses interprétations. En effet, l'appareil qui nous occupe est un biplan de grandes dimensions, dont la construction un petit peu spéciale n'implique pas nécessairement un mode de fonctionnement particulier. La mise au point dont nous avons parlé a trait uniquement au mécanisme d'incidence variable qui caractérise essentiellement cette machine. Si les records établis par Garaix prouvent surabondamment que le triplace Paul Schmitt possède un excédent de puissance suffisant pour lui permettre de satisfaire, en tant qu'aéroplane de fort « tonnage », la clientèle militaire, ils ne prouvent en rien que le mécanisme d'incidence variable qui donne à cette solution tout son intérêt ne soit pas susceptible de perfectionnements importants.

Il serait certes fort intéressant de voir un tel appareil, ayant volé à une allure aussi vive que la puissance de son moteur le lui permet, battre, sans que le pilote se livre pour cela aux prodiges d'équilibre auxquels nous ont accoutumés les courses de lenteur, les records précédemment établis dans cet ordre d'idées.

Le qualificatif de « lourd » que nous avons appliqué précédemment au triplace Paul Schmitt trouve sa signification dans ce fait que cet appareil est tout justement de très grandes dimensions, et dans cette probabilité qu'il serait difficile d'établir un petit appareil basé sur ce principe.

Cela posé, nous ne reviendrons pas sur l'étude que nous avons faite de ce biplan, dont nous avons présenté les qualités avec tout l'intérêt qui s'attache à sa parfaite construction.

Nous nous étendrons plus longuement, au cours de ce Chapitre, sur les appareils d'un type peut-être plus courant, mais que certains points de détail séparent nettement des types correspondants construits antérieurement.

## I. — Le biplan Bristol.

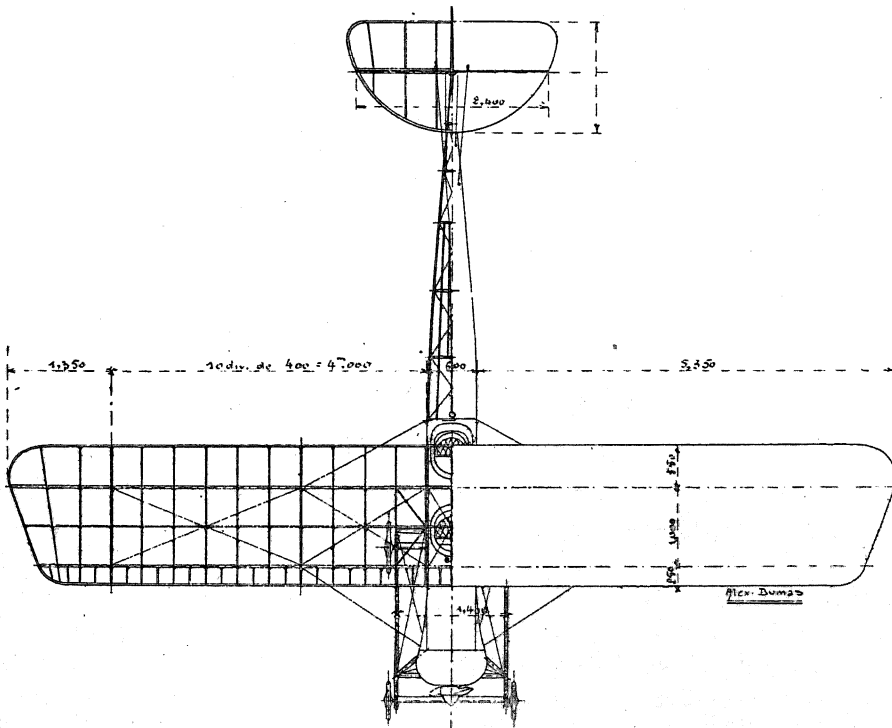
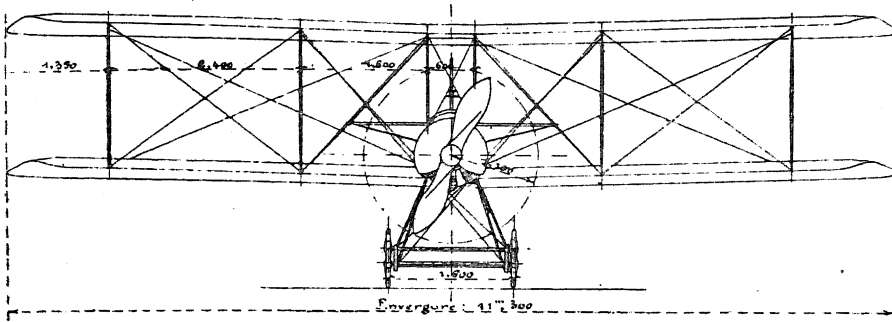
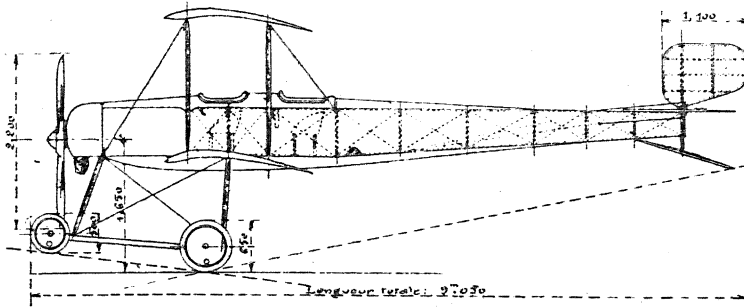
Dû à l'ingéniosité universellement appréciée de l'ingénieur Coanda, l'aéroplane exposé par la « British and Colonial Aeroplane Co » a suffi à nous montrer que la construction anglaise se présente dès aujourd'hui sur le marché français avec les plus brillantes qualités. On a cherché à comparer le biplan Bristol aux appareils tracteurs construits par les Établissements Bréguet et la Société Astra. On a même tenté de montrer qu'il y a, entre le premier de ces appareils et chacun des deux autres, de nombreux points de ressemblance qui enlèvent à l'aéroplane anglais toute son originalité.

Le biplan Bristol, à hélice tractive, se compose essentiellement d'une cellule à plans égaux, de 11<sup>m</sup>,300 d'envergure. Les deux surfaces qui la constituent sont disposées, en ordre de vol, l'une au-dessus de l'autre, et sont réunies par deux séries de six montants. Les montants antérieurs sont croisillonnés par un haubannage de fils d'acier en croix de Saint-André. Les ailes étant gauchissables, il n'existe aucun hauban pour maintenir la forme de la ferme postérieure. La construction de cette cellule se différencie assez nettement de celle des appareils Bréguet pour qu'aucune comparaison ne soit possible, à ce point de vue, entre la marque française et la marque anglaise.

La ressemblance est un peu plus marquée avec les appareils Astra. L'emploi du gauchissement Wright, en effet, est commun aux deux types de biplans. Mais il n'existe pas d'autre point de comparaison. Le fuselage Bristol est de section quadrangulaire. Son châssis à quatre roues, s'il n'est pas à proprement parler une innovation rigoureusement originale, présente le mérite d'avoir, sur la plupart des organes d'atterrissage actuellement en usage, un avantage nettement marqué. Le châssis à quatre roues, tel que nous le connaissons actuellement, est dû à Gabriel Voisin. C'est certainement l'organe le plus sûr que l'on ait jamais établi dans le but de faciliter l'atterrissage des appareils d'aviation en terrains variés. A ce point de vue, quelques lignes d'histoire ne seront peut-être pas déplacées.

Dans ses premiers appareils, Voisin avait prévu un train de roues extrêmement robuste. L'état de l'aviation à cette époque ne permettait pas de ménager à bord des aéroplanes des organes de sécurité, dont le poids réduisait d'autant les chances d'envol de la machine. Les deux roues des premiers biplans Voisin, si elles étaient capables, grâce aux puissants ressorts qui les réunissaient à la cellule, d'absorber des chocs d'atterrissage assez violents, devaient être assez près de la verticale du centre de gravité pour que la cellule arrière de ces appareils puisse se soulever, afin que la vitesse d'envol soit atteinte facilement. Mais leur position même ne s'opposait pas au capotage. A la suite des premiers accidents d'atterrissage, et aussitôt que les progrès de l'industrie nouvelle eurent permis de pourvoir les avions de quelques organes de sécurité, Gabriel Voisin adjoignit à son châssis deux roues supplémentaires disposées très loin en avant du centre de gravité.

Le principe du châssis à quatre roues était créé. Il fut appliqué par Voisin lui-même sur un appareil Bristol. Plus tard, il caractérisa les organes terrestres



V<sup>e</sup> Exposition de la Locomotion aérienne. Le biplan Bristol.



des « Canards ». Aujourd'hui, adopté par Gabriel Voisin qui, lui-même, y apporta de nombreux perfectionnements, il est définitivement reconnu comme le plus sûr au point de vue des atterrissages imprévus.

Nous venons de voir comment le biplan Bristol, au dernier Salon, en présentait un type intéressant. Un autre type était visible sur le biplan Bathiat-Sanchez. Il est à souhaiter que cette solution se généralise.

Le châssis Bristol est complété par une petite béquille en lames de bois, qui

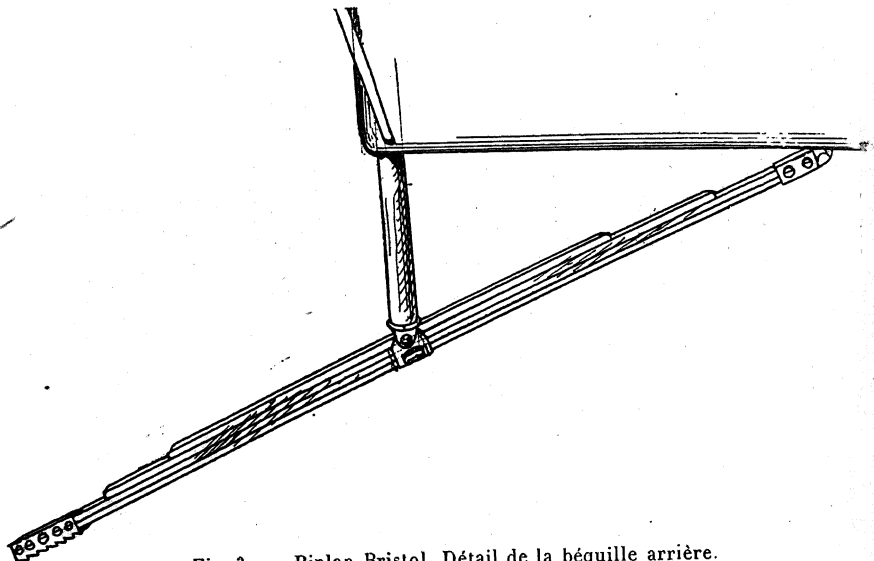


Fig. 31. — Biplan Bristol. Détail de la béquille arrière.

supporte la queue et forme frein au moment de l'atterrissage. Cette béquille (fig. 31) est munie, à son extrémité, d'un sabot métallique absolument efficace.

Nous ne quitterons pas le stand Bristol sans dire deux mots du lance-bombes appliqué sur l'appareil dont nous venons de parler. C'est une sorte de gros revolver. Nous en avons fixé la forme générale (fig. 32), montrant la dispo-

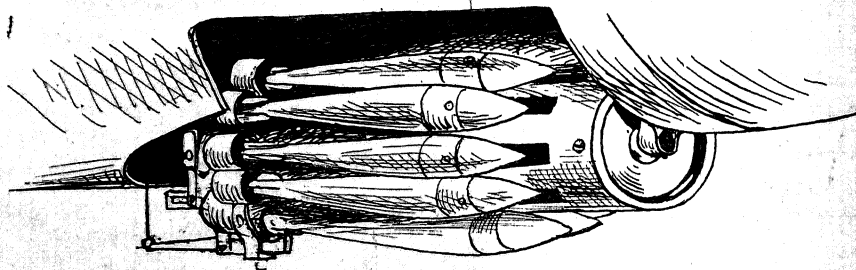


Fig. 32. — Le « revolver lance-bombes » Bristol.

sition et l'emplacement des bombes type « Coanda » utilisées. Un fort ressort, placé derrière l'appareil, donne à chaque torpille une impulsion en avant, qui leur communique une vitesse initiale plus grande que la vitesse propre de l'aéroplane. Par un ingénieux mécanisme, une lame d'acier trempé vient,

à la volonté du tireur, couper les liens métalliques qui relient la bombe au revolver. Ces projectiles peuvent être abandonnés successivement « par un ». Mais, en agissant sur un levier, le barillet opère automatiquement, jusqu'à ce que les douze bombes qui constituent le chargement aient été lancées.

La bombe Coanda est fusiforme et se présente avec le gros bout en avant. Elle est pourvue, à sa partie arrière, d'un empennage cruciforme et porte une petite hélice qui actionne le mécanisme de sécurité. En effet, au moment du départ, le rugueux qui doit provoquer l'explosion est maintenu à une distance telle de l'amorce que, au cas où le projectile viendrait en contact brutal avec le sol, sa chute ne présenterait aucun danger.

Dès que la torpille a été lancée, la petite hélice dont elle est munie se met à tourner, et le percuteur ne se trouve libéré qu'au bout d'une distance de 200<sup>m</sup>.

Le biplan Bristol dispose ainsi d'une arme redoutable, et c'est à bon droit que nous l'avons classé parmi les appareils de guerre.

Au point de vue industriel, c'est un biplan de 11<sup>m</sup>,300 d'envergure et de 9<sup>m</sup>,050 de longueur. Sa surface portante est de 40<sup>m²</sup>.

Il est muni d'un moteur Gnome de 80 chevaux et est susceptible de réaliser une vitesse d'environ 100<sup>km</sup> à l'heure.

## II. — Le triplace Goupy.

Le biplan Goupy, type 1914 B, que nous nous proposons d'étudier maintenant, se présente de tout autre manière. Si nous le considérons au point de vue des applications militaires, c'est en raison de la charge utile relativement importante qu'il est destiné à emporter. C'est, ainsi que nous l'avons dit, un triplace. Au point de vue de sa construction, il rappelle les appareils de la même marque établis au cours des dernières années. Sa cellule se compose de deux plans décalés, d'une profondeur de 1<sup>m</sup>,600, et dont l'envergure atteint 19<sup>m</sup>,750 pour la surface supérieure, et 10<sup>m</sup>,350 pour la surface inférieure.

La cellule est rigide et la stabilité transversale assurée par le moyen de deux ailerons conjugués extrêmement puissants.

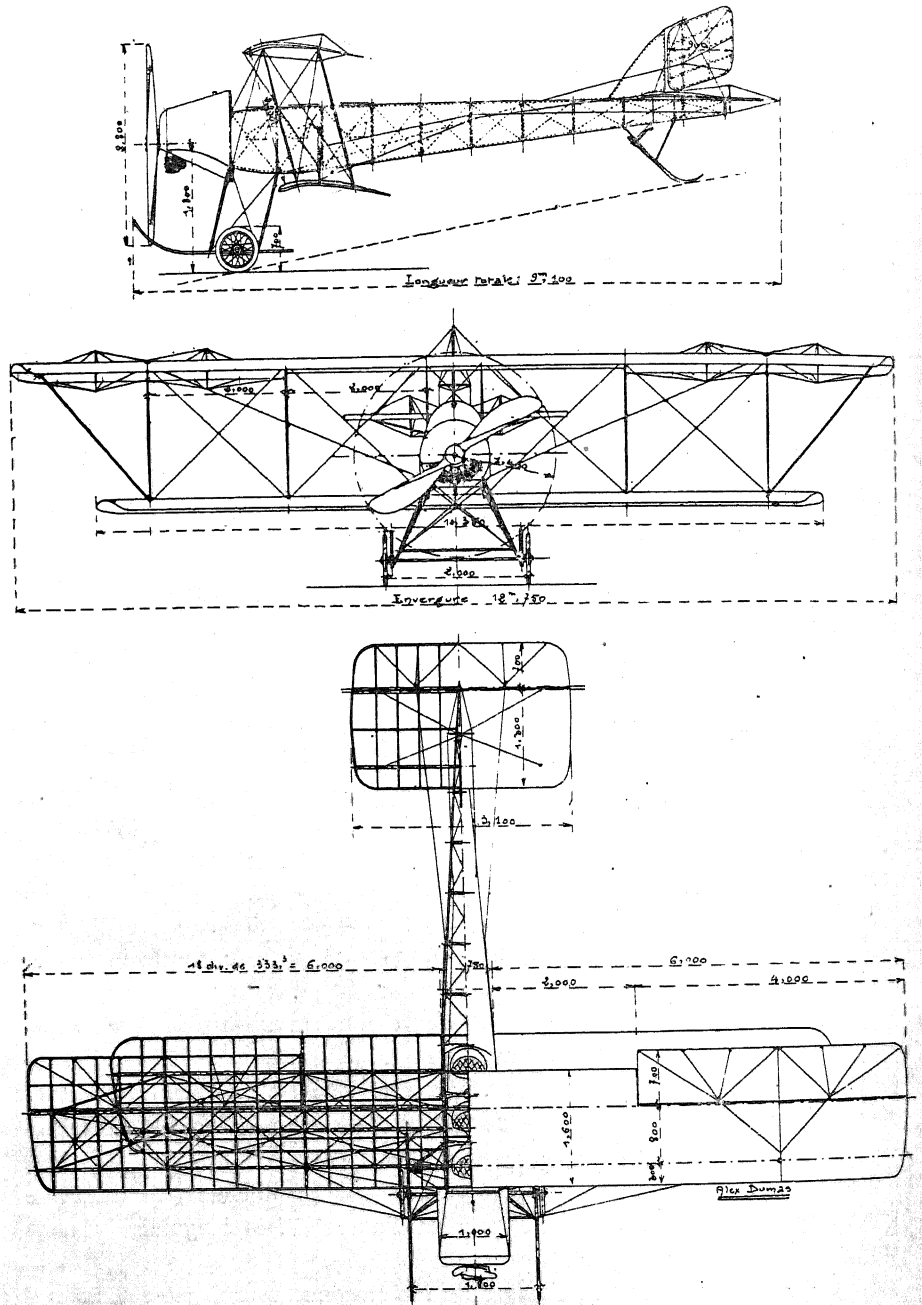
L'appareil est tracteur et la liaison de la cellule aux organes de direction est assurée par l'intermédiaire d'un fuselage de section quadrangulaire. La queue est monoplane et légèrement porteuse. Elle est sensiblement rectangulaire, et prolongée par un volet de 3<sup>m</sup>,100 d'envergure et 700<sup>mm</sup> de profondeur jouant le rôle de gouvernail de profondeur.

Le gouvernail de direction, disposé au-dessus de l'équilibreur, est de forme quadrangulaire. Il est compensé et précédé d'un petit foc triangulaire formant empennage vertical.

Le moteur Gnome, d'une puissance de 100 chevaux, tourne entre deux carlingues, à l'avant du fuselage, et actionne une hélice de 2<sup>m</sup>,800 de diamètre, dont l'axe est à 1<sup>m</sup>,800 du sol, au moment de l'essor.

La châssis est du type courant, à roues et patins. Les roues sont assez avancées pour qu'un atterrissage normal ne présente aucun danger. Cependant,

les très longs patins destinés à protéger l'hélice seraient vraisemblablement insuffisants pour apporter quelque sécurité dans un atterrissage piqué au-dessus d'un mauvais terrain.



V<sup>e</sup> Exposition de la Locomotion aérienne. Le triplace Goupy, bimonoïde type 1914 B.

En résumé, le triplace Goupy se présente, dans son ensemble, sous un aspect assez séduisant. Le principe des surfaces décalées, adopté dans un grand

nombre d'appareils de construction étrangère, a toujours donné de trop bons résultats pour que nous ayons à discuter ici son efficacité

Le seul reproche que l'on pourrait faire aux appareils Goupy serait de ne pas avoir suivi, aussi rapidement que la plupart des constructeurs français, le progrès de la construction proprement dite.

En effet, les deux aéroplanes exposés au Salon par les établissements d'Issy présentent quelques dispositifs fâcheux. La liaison du fuselage à la cellule, par exemple, pourrait être plus soignée, et les assemblages auraient gagné en élégance, en robustesse et en légèreté, à différer plus nettement de ceux employés dans la construction aéronautique en 1910.

Nous ne voudrions pas passer sous silence, au cours de cette étude, la transmission à distance, dite « C. A. D. », établie par les établissements Goupy.

Au stand de cette marque, on peut voir en effet, à titre d'exemple, une commande de carburateur permettant d'isoler instantanément le réservoir d'essence en cas de retour de flamme, et de réduire dans de fortes proportions les chances d'incendie à bord. La commande C. A. D., appliquée, paraît-il, dans les sous-marins de la flotte japonaise, est, certes, susceptible d'applications fort intéressantes dans les appareils de grandes dimensions; elle peut, dans une certaine mesure, faciliter la conduite des avions.

### III. — Les avions blindés.

Qualifier de blindés les monoplans militaires exposés chez Clément-Bayard, chez Nieuport et chez Blériot, est leur faire certainement beaucoup trop d'honneur. Ils sont certes nantis, ces élégants engins, d'une tôle d'acier qui, à la rigueur, pourrait représenter le blindage sur un modèle réduit, mais il faudrait être bien naïf pour croire un seul instant que la mince feuille métallique qui les recouvre partiellement constitue pour ces appareils une protection suffisante.

Il est vrai que, l'administration militaire étant probablement fort indécise, les recherches des constructeurs n'ont pu s'orienter dans une voie nettement tracée. On se souvient encore du demi-blindage demandé par l'Inspection permanente de l'Aéronautique. Les avions destinés à lutter contre les dirigeables devaient être protégés, dans toute la partie renfermant les aviateurs, les réservoirs et le moteur, par une tôle d'acier de 2<sup>mm</sup>, cette protection devant être efficace contre le tir de l'artillerie. Mais une condition beaucoup plus singulière était celle-ci : Un blindage de 3<sup>mm</sup> devait être prévu, d'un côté seulement, pour résister au feu de l'infanterie et des mitrailleuses.

Ainsi, ces appareils de guerre seraient pour le moins bizarres, auxquels il serait interdit de se laisser attaquer par la droite, sous peine de mort.

Actuellement, certains essais semblent déjà plus raisonnables; mais la nécessité de blinder sérieusement un avion entraîne à la résolution de problèmes beaucoup plus complexes. Un blindage de 3<sup>mm</sup>, en effet, pèse 24<sup>kg</sup> au mètre carré. Chaque mètre carré protégé amène une augmentation de surface portante d'environ 1<sup>m²</sup>. A puissance égale, il y a donc diminution de la vitesse; tandis

qu'à vitesse égale, il y a augmentation de la puissance motrice. Dans tous les cas, le rayon d'action est notablement diminué.

Cela posé, voyons rapidement la construction des trois avions blindés exposés.

*Le monoplan Clément-Bayard.* — Dans l'esprit du constructeur, ce monoplan métallique, étudié spécialement pour les besoins de la cavalerie et de l'artillerie, est susceptible de suivre, dans une remorque appropriée, tous les déplacements de l'escadron ou de la batterie auxquels il peut être affecté. Dans ce but, un système de démontage rapide des attaches de haubans permet le repliage instantané des ailes.

Le fuselage, entièrement métallique, est en tubes d'acier. Il est pentagonal à l'avant, et triangulaire à l'arrière, selon les traditions de la maison, et à l'instar de ce qui se fait dans les monoplans Esnault-Pelterie, dont les appareils Clément-Bayard rappellent les dispositions générales.

Toute la partie avant, supportant les organes vitaux de la machine, est, en principe, garantie contre le tir de l'artillerie, par une tôle de blindage (?) de ... 1<sup>mm</sup> d'épaisseur (!). Le moteur est complètement entouré et a l'intention d'être ainsi parfaitement protégé.

Si ce prétendu blindage n'est en réalité qu'une plaisanterie, il faut reconnaître que l'ensemble de la construction se présente sous le plus heureux aspect. La construction des ailes est particulièrement robuste et donne un grand coefficient de sécurité. Les longerons sont en tôle d'acier au nickel emboutie d'une seule pièce. Seules sont en bois les nervures assurant le profil longitudinal de l'aile.

La construction métallique des ailes et du fuselage permet à l'appareil d'être réellement insensible à l'humidité.

Le châssis d'atterrissage est constitué par deux groupes de montants en forme de V, fixés de part et d'autre du fuselage, et maintenus par le bas à leur écartement par deux tubes horizontaux. Entre ces deux tubes sont placés deux demi-essieux sur chacun desquels est fixée une roue. Ces deux demi-essieux sont fixés d'une part au milieu du châssis par une articulation; d'autre part à leurs extrémités près de la roue, aux montants par l'intermédiaire de caoutchoucs. L'action des deux roues est ainsi parfaitement indépendante.

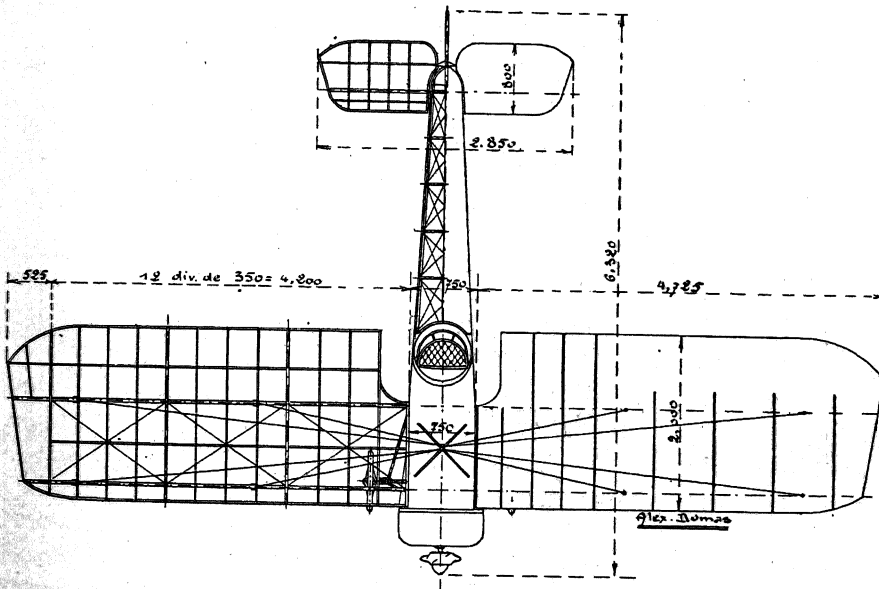
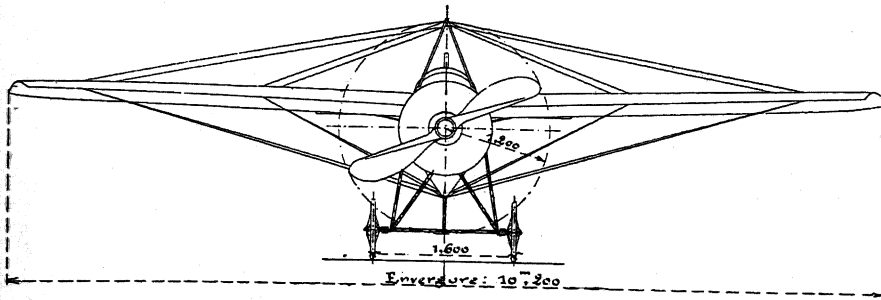
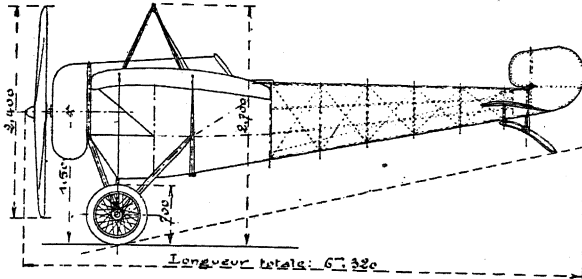
L'ensemble du châssis, fixé au fuselage par des écrous, forme un bloc rapidement démontable.

L'empennage arrière horizontal est entièrement mobile et forme gouvernail de profondeur. Il est constitué par un cadre en tubes d'acier sur lequel sont enfilées les nervures en bois donnant le profil spécial légèrement porteur du stabilisateur. Cet organe est parfaitement équilibré autour de son axe de rotation. Un dispositif spécial de griffes et d'écrous permet le démontage en quelques secondes.

Toutes les commandes sont instinctives. Les transmissions de mouvements sont assurées par des câbles souples d'acier, dont les attaches sont constituées par des épissures faites sur des cosses en buffle. Toutes ces attaches sont montées à cardan, pour permettre l'articulation complète du câble dans tous les sens.



Un dispositif spécial permet le repliage instantané des ailes le long du fuselage. A cet effet, chaque groupe de haubans avant inférieurs et de haubans



V<sup>e</sup> Exposition de la Locomotion aérienne. Le monoplan « blindé » Clément-Bayard, une place.

avant supérieurs est monté sur une pièce maintenue solidaire du fuselage par le serrage d'un écrou. Le desserrage de ces deux écrous dégage tous les haubans avant et permet le repliage des ailes sans qu'aucun des axes de fixation des haubans ait été enlevé. Il n'y a donc ainsi aucun déréglage, et l'opé-

ration peut être indéfiniment répétée sans que la solidité de l'appareil soit en rien compromise.

Nous ne dirons rien des aménagements intérieurs organisés avec tout le confort (?) possible.

Le moteur, en porte-à-faux à l'avant du fuselage, est alimenté à la manière ordinaire par le moyen d'une nourrice placée en charge, et assurant un débit constant d'essence. Cette nourrice est elle-même alimentée par une petite pompe à air donnant la faible pression nécessaire au-dessus du niveau d'essence dans le réservoir principal sous pression. La capacité des réservoirs est suffisante pour permettre une marche ininterrompue de 4 heures.

*Le monoplan Blériot (type 39).* — L'appareil blindé à fuselage-coque, présenté par Louis Blériot, semble plus apte, à certains points de vue, que le monoplan Clément-Bayard que nous venons d'étudier, à s'imposer à l'attention, grâce à quelques détails d'exécution particulièrement étudiés.

C'est un monoplan monoplace à coque fusiforme, dont la partie avant, construite par les Aciéries de la Marine et d'Homécourt, est en acier spécial

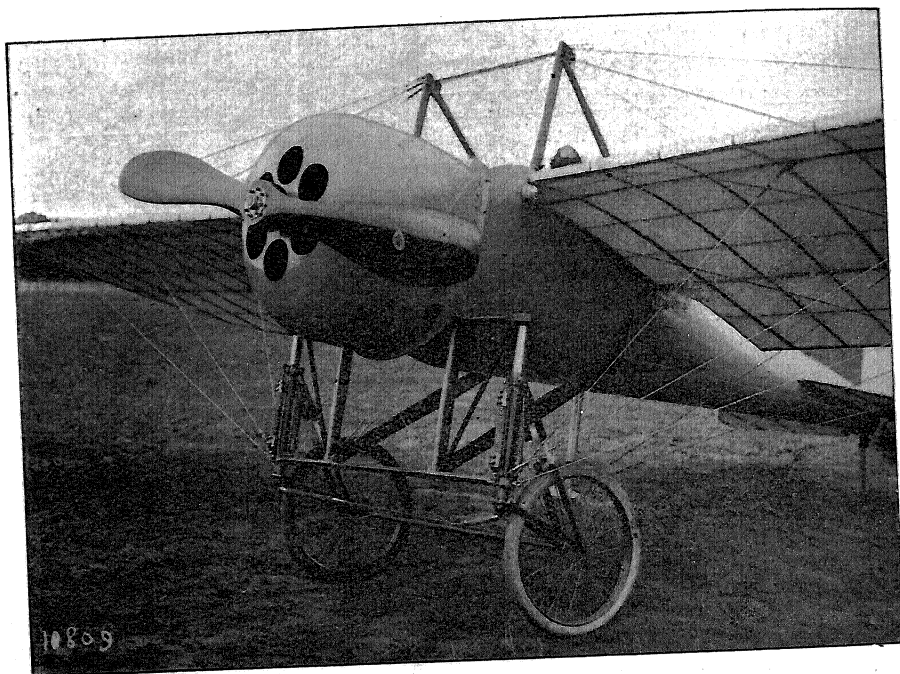


Fig. 33. — Le monoplan Blériot, type 39 (châssis).

de même qualité que celui des pare-balles de l'artillerie. L'épaisseur de ce blindage est de 3mm dans la partie inférieure jusqu'à l'axe, et de 2mm au-dessus. Cette partie avant du fuselage contient, comme dans l'appareil précédent, le moteur, les commandes, les réservoirs et le pilote. La partie arrière, tronconique, est constituée par une coque en lamelles de bois collées et entoilées pouvant être transpercée par les balles sans que sa solidité en soit diminuée. Le tout est ripoliné et ne présente aucune aspérité nuisible à la bonne pénétration.

La cage blindée dans laquelle tourne le moteur Gnome 80 chevaux est montée sur charnières à la façon d'une porte, à la partie avant du fuselage. Elle pivote autour de l'une d'elles, entraînant le moteur lui-même dans son mouvement, ce qui rend très facile sa visite et celle de ses accessoires : magnéto, pompe à huile, carburateur, etc. De plus, en enlevant l'axe de la deuxième charnière, tout le groupe moteur devient amovible et remplaçable immédiatement par un autre. Il n'y a qu'à raccorder les tuyauteries et les canalisations.

Le pylône supérieur et les ailes sont articulés à charnières sur chaque côté de la coque, ce qui facilite le montage des ailes et permet d'abaisser jusqu'au sol leurs extrémités. Dans cette position, et en surbaissant d'autre part la coque elle-même par le dégrafage des extenseurs du châssis, l'appareil offre le minimum de prise au vent pour une campagne, et le minimum d'encombrement pour le garage, tout en restant prêt à être remis en état de vol presque instantanément.

Le châssis est du type Blériot (*fig. 33*) à triangles déformables et roues orien-

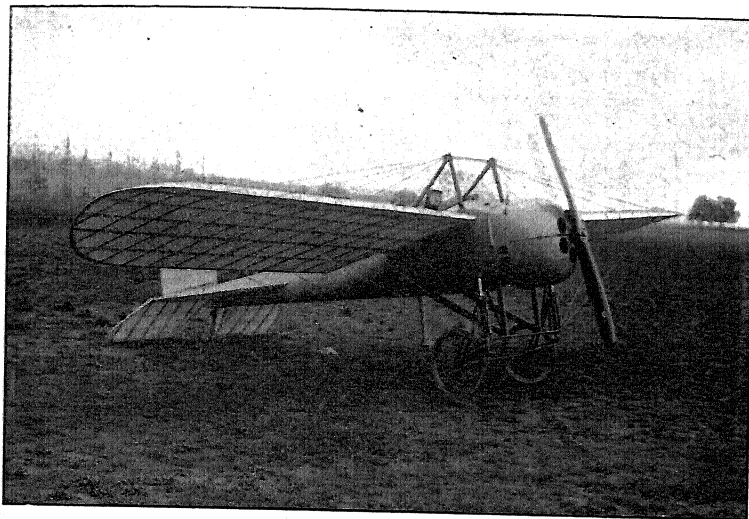


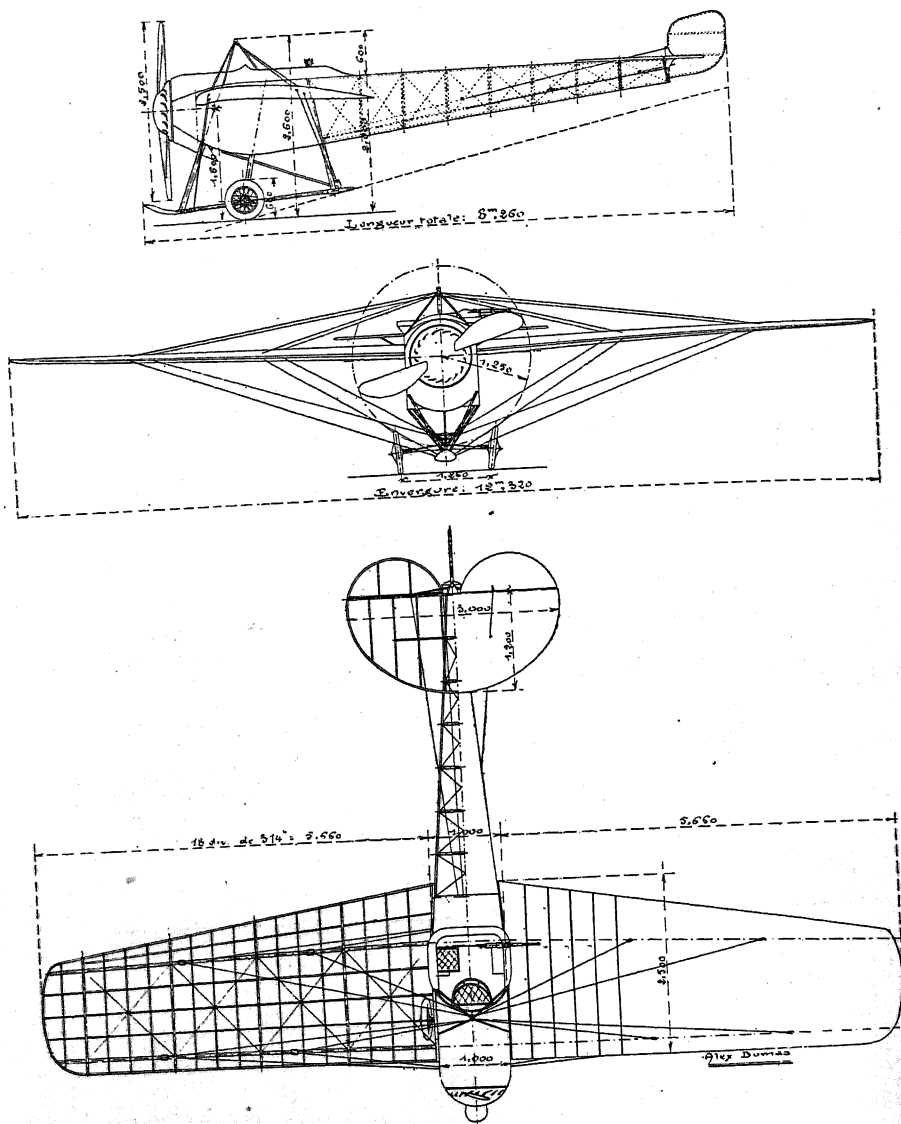
Fig. 34. — Le monoplan Blériot, type 39 (vue d'ensemble).

tables. Une petite béquille-frein supporte l'arrière de l'appareil qui, très cabré au repos (*fig. 34*), permet des atterrissages fort courts.

*Le monoplan blindé Nieuport.* — Nous avons décrit, au cours du Chapitre I, lorsque nous avons traité des tendances nouvelles, le biplan Nieuport-Dunne (licence Blair-Atholl). Nous ne reviendrons pas ici sur cet appareil, et nous nous contenterons de donner quelques indications sur la conception et sur la construction du biplace blindé. Cet appareil est pourvu du blindage partiel dont nous avons parlé plus haut. A gauche, se trouve, à l'aplomb de la cabane, un blindage en tôle de 3<sup>mm</sup>,5 d'épaisseur; de ce même côté, et sur le longeron supérieur du fuselage, est disposée une mitrailleuse.

Un capot, très résistant, enveloppe totalement le moteur, qu'il met à l'abri des projectiles légers. Il est évident que ce blindage insuffisant ne peut en

aucun cas donner à ce monoplan des qualités militaires qu'il ne possède pas par construction. La tôle de 3mm,5 destinée à protéger le pilote peut fort bien donner, dans les limites où elle existe, des résultats concluants; mais il serait



V. Exposition de la Locomotion aérienne. Le monoplan « blindé » Nieuport, deux places, avec mitrailleuse.

au moins convenable que son influence s'étende à toutes les parties qui doivent raisonnablement demeurer à l'abri des projectiles.

L'ensemble de l'appareil est en tous points comparable au type courant : même train d'atterrissage, même forme des empennages et des ailes, même forme du fuselage. L'hélice est seulement munie d'un avant-bec affectant la forme d'une calotte sphérique. Pour permettre le refroidissement du moteur

rotatif qui tourne dans un carter complètement clos, cet avant-bec porte des ailettes, disposées de telle sorte qu'elles projettent à l'intérieur de ce carter l'air nécessaire au refroidissement régulier du moteur.

Nous n'étudierons pas plus avant la question encore mal définie des aéroplanes blindés. Nous avons eu simplement l'occasion de constater que les solutions proposées à l'heure actuelle sont encore bien imparfaites, et même, sur certains points, dangereuses. Des essais ont été tentés dans d'autres voies pendant le courant de 1913, mais il est juste de constater que les résultats en ont été bien peu encourageants.

Parlons-nous des multiples expériences effectuées avec des « Canards »?... Si aucun appareil blindé ne fut établi sur ce principe, les constructeurs avaient tout au moins l'espoir de trouver dans cette voie la solution de l'aéroplane de guerre. Malgré les qualités brillantes de ces engins au point de vue de l'observation, force fut de reconnaître qu'on avait fait fausse route.

L'ingénieur Pagny, alors qu'il avait la direction des Établissements Ponnier, avait eu l'idée de construire toute une série d'aéroplanes de divers types sur un principe analogue, imitant en cela les méthodes de construction employées dans les diverses branches de la Mécanique. C'est ainsi qu'il fut amené à concevoir un monoplan dans lequel, à l'instar du « de Pischhof », l'hélice aurait tourné à l'arrière des surfaces principales. Un appareil fut établi, chez Borel, par Odier, sur un principe analogue. Chez Blériot, les expériences poursuivies dans le même ordre d'idées aboutirent à la mort de Perreyon. Bref, les résultats de ces essais furent partout à ce point incertains que le Salon de l'Aéronautique, qui présente tout naturellement l'ensemble des découvertes nouvelles, ne put donner asile à aucun monoplan à hélice propulsive, si ce n'est à la « torpille » construite incidemment chez Borel.

#### IV. — Le parasol.

Autrement heureux fut l'essai du « parasol » conçu par Saulnier.

Cet appareil, qui débuta au meeting de Reims, se compose, en principe (*fig. 35*), d'un fuselage, construit selon les mêmes principes qui régissent la construction de tous les monoplans Morane-Saulnier. Ce fuselage est supporté par un châssis d'atterrissage qui ne se distingue des châssis de série par aucun dispositif spécial. Ce qui caractérise nettement cet appareil, c'est la position surélevée des ailes. En effet, celles-ci sont supportées au-dessus du fuselage par un bâti spécial. De cette manière, il est possible aux aviateurs d'observer entièrement le terrain qui défile au-dessous d'eux. Une large échancrure, ménagée dans la surface des ailes, permet de plus au passager de voir ce qui se passe au-dessus de sa tête.

Si nous mentionnons ce monoplan au cours de ce Chapitre, c'est parce qu'il a été conçu uniquement en vue des applications militaires, et qu'il se prête admirablement à l'observation. C'est là une qualité assez rare à bord des monoplans pour qu'il soit utile, pour une fois qu'il est possible de la rencontrer, de la signaler en toute impartialité.



Le « parasol » comporte deux places en tandem, comme la plupart des biplaces militaires.



Fig. 35. — Le premier « parasol » au meeting de Reims.

#### V. — L'avion Ponnier, type « Cavalerie ».

Nous terminerons ce Chapitre par l'examen rapide d'un dernier appareil qu'il serait tout aussi logique de classer parmi les appareils de sport, si son

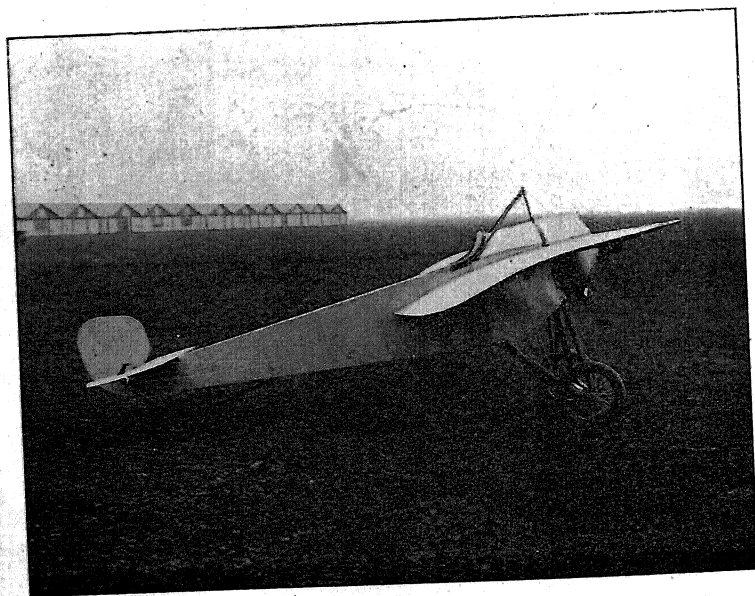


Fig. 36. — L'avion Ponnier, type « Cavalerie ».

constructeur ne l'avait pas baptisé lui-même « avion de cavalerie ». Nous vou-

lons parler du petit monoplan Ponnier, qui sut retenir au Salon l'attention de la plupart des visiteurs par l'élégance de sa silhouette et son aspect extrêmement léger (*fig. 36*).

Et, véritablement, cette élégante machine est extrêmement légère, puisque son poids n'excède pas 215<sup>kg</sup>. Il peut paraître à certains assez bizarre de présenter ainsi comme un type militaire un aéroplane dont les qualités principales sont surtout appréciables au point de vue exclusivement sportif. Cependant la grande maniabilité d'un appareil d'aviation peut quelquefois suppléer à l'insuffisance de ses moyens de protection personnelle. On a écrit quelquefois que le meilleur blindage est un matelas d'air de quelques centaines de mètres d'épaisseur. Il est en effet certain que l'avion qui pourra d'un seul coup bondir à une grande hauteur pour échapper aux coups de l'infanterie ou de l'artillerie ennemie sera à peu près invulnérable. C'est dans cet ordre d'idées qu'a travaillé l'ingénieur Dupont, des Établissements Ponnier, lorsqu'il a établi l'avion dit « de Cavalerie ». Lors des essais, Bielovucic est monté à 1000<sup>m</sup> en moins de 2 minutes. C'est là une fantaisie que la plupart des appareils seraient dans l'impossibilité de se payer.

Dans ses détails, l'avion Ponnier, type « Cavalerie », est d'un démontage extrêmement rapide. Grâce à la disposition de sa cabane supérieure (*fig. 37*), les ailes sont en effet démontables, sans aucun dérèglement. Les haubans supérieurs des ailes sont frappés sur un coulisseau fileté réglable en position le long du tube vertical du pylône par le moyen d'un écrou. Il est ainsi possible de donner du mou à tout le haubannage sans avoir à desserrer un tendeur.

Ce système rappelle le dispositif imaginé par Raoul Vendome, et adopté par l'armée. Dans les monoplans Vendome, en effet, l'écrou supérieur du pylône est solidaire d'un volant muni d'un cran d'arrêt. Par le simple jeu de ce volant l'avion est démontable en 40 secondes ! A notre connaissance, aucun constructeur n'est encore parvenu, soit en France, soit à l'étranger, à approcher ce résultat.

De nombreux points de détail sont à noter sur le petit monoplan Ponnier. Nous ne rappellerons pas la parfaite exécution des pièces en tôle emboutie, ni l'emploi parfaitement judicieux de la soudure autogène. En effet, les ateliers de Reims sont organisés d'une manière toute particulière à ce double point de vue.

Ce qui distingue nettement, au point de vue de l'aspect extérieur, le nouveau monoplan des types antérieurs, c'est la disposition de son châssis d'atterrissage. Les patins ont totalement disparu. Un châssis léger, analogue au châssis Morane, a remplacé l'ensemble lourd et peu esthétique de jadis (voir *fig. 38*).

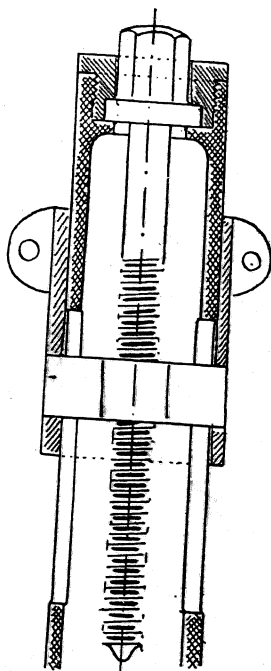


Fig. 37. — L'avion Ponnier type « Cavalerie ». Attache des ailes sur le pylône supérieur.

Un pylône unique a été prévu au-dessous du fuselage, et sur ce pylône viennent se frapper, d'une part, les câbles de haubannages antérieurs et, d'autre part, les câbles de gauchissement postérieurs.

Le palonnier de gauchissement est une véritable merveille d'exécution.

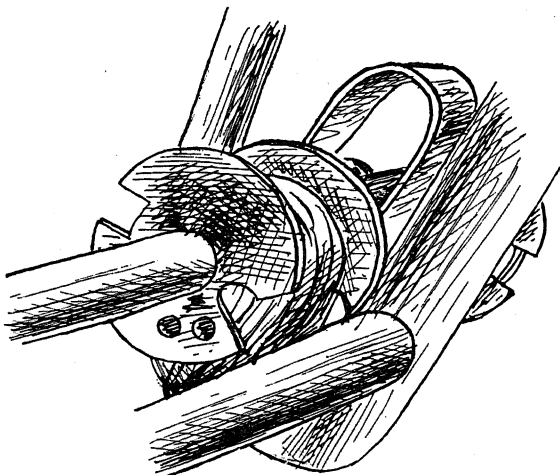


Fig. 38. — L'avion Ponnier (détail du châssis).

Nous noterons, pour finir, que, chez Ponnier comme partout, les surfaces fixes de l'empennage horizontal tendent à disparaître. Et nous ne serions pas du tout étonné que, au prochain Salon (si toutefois l'année 1914 voit un Salon de l'Aéronautique), tous les aéroplanes se présentent avec une seule série de surfaces fixes.

Comme, d'autre part, les appareils à incidence variable ont commencé à donner des résultats appréciables, il est fort possible que, dans un avenir rapproché, les surfaces absolument fixes aient totalement disparu.

La surface des avions sera devenue quelque chose de vivant, et le rêve des précurseurs qui nous prédisent l'avènement sans cesse prochain du vol imité de l'oiseau sera en partie réalisé.

## CHAPITRE V.

### LES AÉROPLANES DE SPORT.

Il semble fort difficile, après avoir étudié les divers engins examinés au cours des Chapitres précédents, de définir avec précision l'aéroplane de sport, et surtout de marquer une différence très nette entre le caractère sportif et le caractère militaire de la construction aéronautique.

On peut désigner par *aéroplane de sport* un appareil de construction légère, assez rapide pour approcher de la vitesse commerciale de 100<sup>km</sup> à l'heure, donnant la possibilité de monter rapidement à une grande hauteur, en permettant l'exhibition fantaisiste au même titre que le voyage de tourisme.

L'exhibition fantaisiste doit être en effet l'exclusivité de l'aéroplane de sport.

Mais, dans ces conditions, nous nous trouverons, tout naturellement, amené à classer dans cette catégorie certains appareils qui, comme le monoplace et le biplace Blériot, le « Ponnier » type Cavalerie, les « Morane », les « Caudron », ont été manifestement établis par leurs constructeurs en vue de donner satisfaction à la clientèle militaire.

Il est cependant logique de concevoir dans un tout autre esprit l'appareil de guerre et l'appareil de sport.

Nous avons déjà dit ce qu'il fallait penser de ... l'instabilité automatique de certains avions actuels; il est assez probable que les curieuses évolutions de Pégoud et de ses émules n'aiguilleront pas l'aviation militaire dans la voie de l'appareil à équilibre indifférent.

Ce préambule posé, un dernier tour au Salon nous permettra de cueillir çà et là quelques aéroplanes non encore examinés, que nous classerons, en raison de leur centrage, dans ce dernier Chapitre.

La promenade achevée, nous aurons, certainement, passé sous silence quelques appareils sérieux, le cadre de cette étude ne nous ayant pas permis d'étudier l'un après l'autre tous les engins exposés, mais bien de rechercher, au milieu de cette grande exposition, les tendances nouvelles et les exemples les plus intéressants.

### Monoplan « Nieuport » 50 HP monoplace léger.

Quoique se présentant avec la même ligne générale que ses devanciers, quoique les mêmes principes constructifs aient présidé à son élaboration, le monoplace « Nieuport », type 1914, se distingue assez nettement des autres appareils de la même marque en ce que son allègement systématique lui a donné une maniabilité beaucoup plus grande.

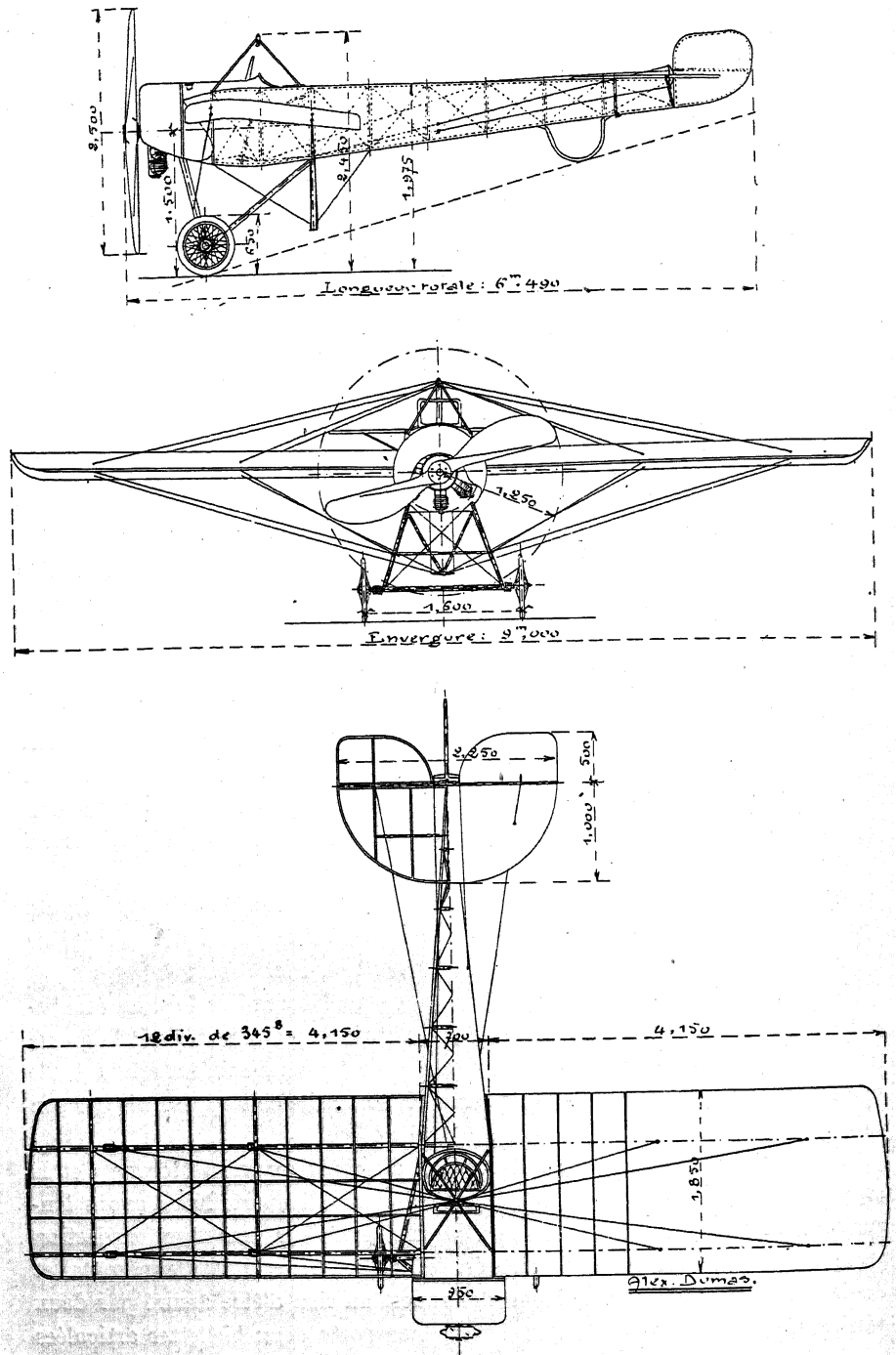
Sur un monoplan de ce type muni d'un gros moteur, Legagneux disputa le record du monde de hauteur, pilote seul. C'est dire combien l'épithète de *léger* attribuée à cet appareil est judicieusement choisie.

Est-il vraiment intéressant de noter que, pour la première fois, les établissements Nieuport ont renoncé à la forme elliptique qui caractérisait la queue de tous leurs monoplans?... Et la variante apportée au dessin des ailes est-elle une innovation assez importante pour qu'il soit utile de s'appesantir sur son sujet?

Bien plus caractéristique est l'adoption du châssis genre « Morane » et la suppression du long patin imaginé par Édouard Nieuport. Nous avons longuement disserté, au cours d'un Chapitre antérieur, sur l'uniformisation presque complète des types de châssis. Ici, on retrouve le bâti trapézoïdal et l'essieu élastique; mais le guidage des roues, au lieu d'être assuré par deux glissières comme dans la plupart des cas, comporte deux biellettes articulées très judicieusement. Néanmoins, un tel dispositif, fort élégant, ne laisse pas que d'inquiéter un peu dans les cas d'atterrissage par vent latéral.

A ce propos, nous signalerons une fois de plus combien l'atterrissage est une manœuvre délicate avec la plupart des appareils.

La grande majorité des aviateurs qui ont piloté le « Blériot », par exemple,



Le Nieuport 50 HP, monoplace.

déclarent, et leur observation est parfaitement justifiée, que, lorsqu'on a conduit uniquement ce type de monoplan, « on ne sait pas atterrir ». Cela signifie



tout simplement que le châssis orientable Blériot permettant de se poser sur le sol n'importe comment, et quelle que soit la direction du vol par rapport à celle du vent, l'aviateur n'a pas à s'occuper exagérément de son orientation lors de l'atterrissage.

Malheureusement, il n'en est pas de même avec la plupart des appareils, qui sont voués presque infailliblement au capotage s'ils atterrissent autrement que face au vent.

Pour un avion de sport, d'ailleurs, la question est accessoire. Un tel engin peut se poser et doit même se poser, tout comme un avion de course, sur le sol uni d'un aérodrome aménagé; il y peut choisir la direction favorable et se placer, le nez au vent, sans aucun danger et sans la moindre difficulté.

Il n'en est certes pas de même pour un appareil de combat ou de tourisme, duquel on est en droit d'exiger un atterrissage facile en un terrain exigu.

C'est pourquoi nous avons tenu à ouvrir cette parenthèse, à proclamer la supériorité du châssis orientable et à lui rendre l'hommage le plus parfaitement mérité.

Le monoplan « Nieuport », type 1914, est dépourvu, nous l'avons observé, du patin central, et comporte, de ce fait, une béquille-frein destinée à supporter l'arrière du fuselage au repos (*fig. 39*).



Fig. 39. — Monoplan Nieuport, 50 HP, type 1914.

Édouard Nieuport avait rejeté, délibérément, cette solution, parce qu'elle impose à la charpente de l'appareil une fatigue considérable dont le résultat est souvent un dérèglement intempestif. Et, pour ramener en un seul point tous les efforts dus aux chocs de l'atterrissage, il avait imaginé le châssis à patin unique, qui, malgré ses gros défauts, put supporter la concurrence pendant cinq ans.

#### Le monoplan Bathiat-Sanchez.

Sous son aspect honnête de bon monoplan de tourisme, le « Bathiat-Sanchez » (anciennement Sommer) était, en 1913, le résultat d'une série de transforma-

tions malheureuses apportées à un mauvais « Blériot ». Il est juste de remarquer que, depuis quelques mois, l'influence de Gabriel Voisin aidant peut-être, de sérieuses améliorations sont venues pallier les défauts considérables de cette machine.

Et, si la firme Bathiat-Sanchez parvenait à franchir sans s'y enlizer le marasme dans lequel patauge l'industrie aéronautique, ses prochains avions ne rappelleraient certainement que de très loin les aéroplanes bâclés autrefois par Roger Sommer.

Cependant, c'est une mauvaise chose pour un nouveau constructeur que de vouloir améliorer un appareil mal construit par son prédécesseur. Les résultats obtenus de ce fait sont quelquefois négatifs et souvent désastreux. Ils sont toujours imparfaits. Les exemples, d'ailleurs, abondent. Que d'accidents mortels n'ont pas eu d'autre cause !

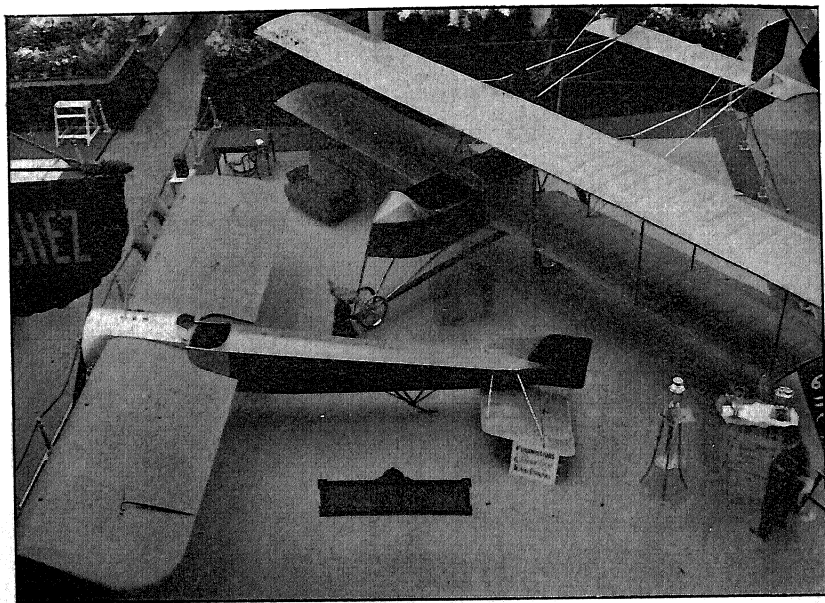


Fig. 40. — Stand Bathiat-Sanchez.

Au contraire, il y a tout intérêt, dans un cas analogue, à reprendre entièrement la construction sur de nouvelles bases.

Ainsi, lorsque le groupe Ponnier succéda à l'ancienne Société anonyme des Appareils d'aviation Hanriot, et que M. Pagny prit la direction technique des usines rémoises, les nouveaux avions établis dans ces usines n'avaient aucun point commun, tant au point de vue principe qu'au point de vue constructif, avec les « libellules » Hanriot de jadis.

N'y eût-il pas eu quelque avantage pour MM. Bathiat et Sanchez-Besa à opérer d'une manière analogue ?

Quoi qu'il en soit, le « Bathiat-Sanchez » 1914 est un « Sommer » un peu mieux construit, et pourvu d'ailes à incidence décroissante.

Un volet articulé à l'arrière d'une queue fixe un peu trop porteuse assure

la direction en profondeur. Un gouvernail de direction un peu trop faible est articulé à l'arrière du fuselage quadrangulaire entièrement entoilé.

Le pilote est bien protégé de l'huile et du vent par un capot d'aluminium.

Le châssis d'atterrissage rappelle l'ancien châssis Sommer. Il est du même type, au point de vue suspension, que celui des monocoques.

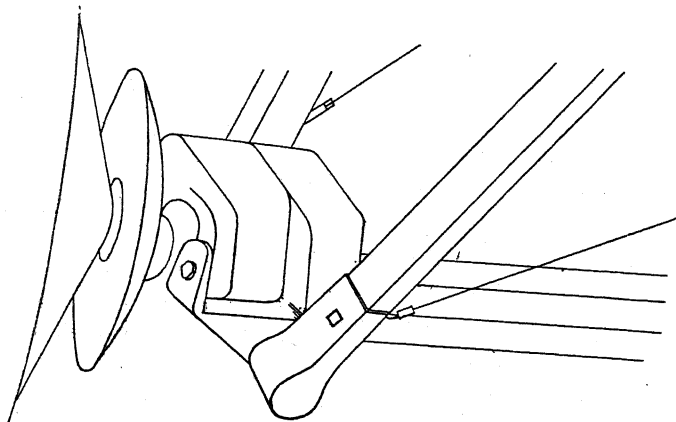


Fig. 41. — Châssis Bathiat-Sanchez.

Deux cadres trapézoïdaux entretoisés supportent, à leur partie inférieure, un essieu unique qui leur est relié élastiquement par de puissantes bagues de caoutchouc (fig. 41).

### Le monoplace Blériot (type XI).

Cet appareil est beaucoup trop connu pour que sa description présente le moindre intérêt. Le spécimen exposé au Salon est identique à l'avion piloté par Pégoud. Il se caractérise par la grande hauteur de son pylône supérieur et le renforcement de son haubannage. Ces mesures ont été prises dans le but d'assurer la sécurité des vols renversés, exercices facilités par l'amplification des commandes.

Néanmoins, dans son ensemble, cet appareil est absolument analogue au type 1913, dont les qualités de vol sont universellement et justement appréciées.

### Les monoplans de sport Morane-Saulnier.

Si l'on excepte le « Parasol », dont l'utilisation militaire est parfaitement justifiée en raison de sa parfaite visibilité et de son inchangibilité à peu près certaine, les monoplans Morane-Saulnier sont de parfaits appareils de sport. Ils sont capables de boucler la boucle aussi bien et peut-être mieux que les avions Blériot; leur excédent de puissance est presque aussi grand et leur vitesse supérieure.

Dépourvus d'empennages fixes, construits, quant à leur carcasse, avec le plus grand soin, ces appareils, malgré leur défaut, font grand honneur à la

construction française, et le stand Morane-Saulnier est dans ce Salon parmi les plus intéressants.

Nous avons longuement parlé du train d'atterrissage de ces appareils en traitant de diverses autres marques. Nous n'y reviendrons pas ici.

D'ailleurs, sauf le « Parasol » examiné précédemment, aucun des avions exposés ne présente de particularité nouvelle digne d'être mentionnée.

### Le petit Goupy.

A propos des avions de combat, nous avons parlé du triplace exposé chez Goupy. Nous avons dit ce que nous pensions de son principe et de sa construction. Les mêmes remarques s'appliqueront au minuscule biplan, que nous rencontrons ici.

L'aviation va si vite que l'aspect de ce petit avion ne fut pas sans causer quelque surprise à un grand nombre de visiteurs. Les succès passés de Goupy, ses records de vitesse qui furent si longtemps debout, tout cela est oublié...

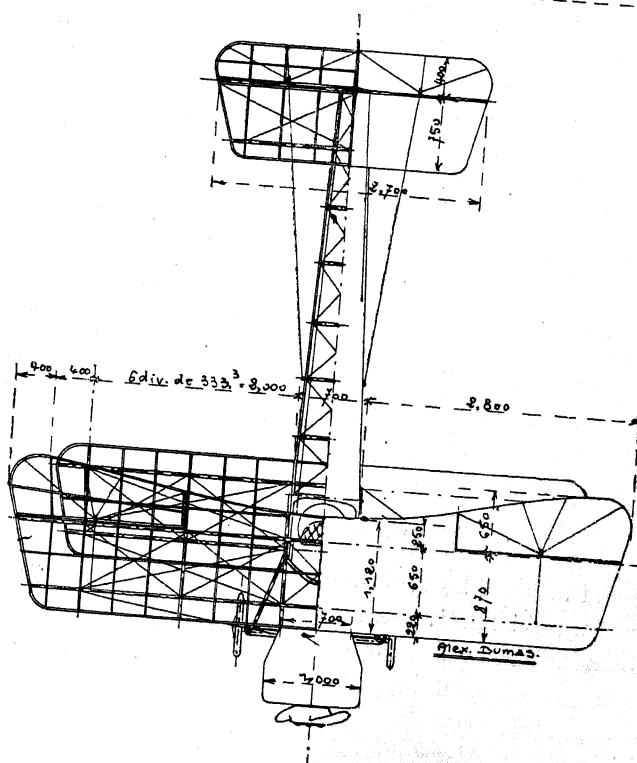
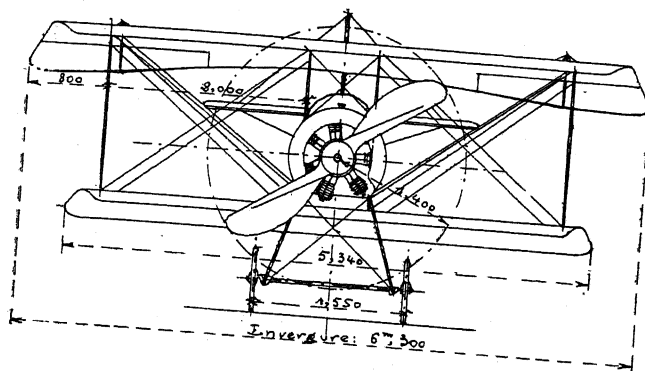
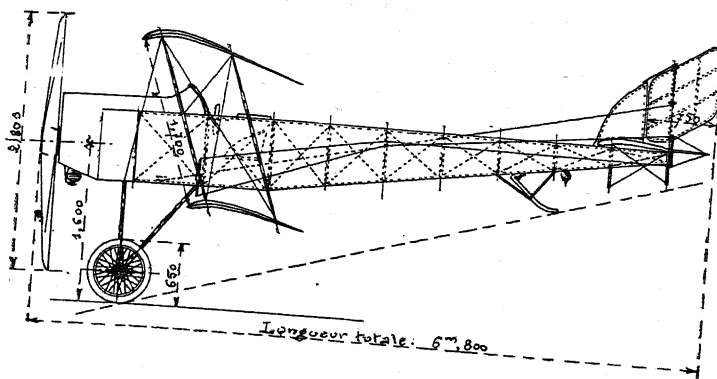


Fig. 42. — Le petit biplan Goupy.

De sorte que ce petit biplan de 6<sup>m</sup> d'envergure, datant de 4 ans bientôt, construit jadis pour Védrines alors qu'il pilotait les « Goupy », fut presque une révélation.

La vue que nous en donnons (*fig. 42*), en fixant nettement son aspect général qui n'a rien de déplaisant, met en évidence les imperfections de l'exécution.

Les sabots d'aluminium qui assemblent les montants de la cellule aux longerons, le palonnier en bois découpé qui actionne le gouvernail de profondeur, une foule d'autres petits détails insignifiants, comme l'assemblage de la cellule sur le fuselage au moyen de petits boulons traversant les montants et les longerons, ces « bricolages » antiques détonent malheureusement à côté



V<sup>e</sup> exposition de la Locomotion aérienne. Le petit biplan Goupy.



des jolies pièces de mécanique que l'on peut admirer sur quelques stands voisins.

Et cette constatation est infiniment regrettable. Car si les avions Goupy sont, de par leur principe excellent, à l'avant-garde du progrès dans l'industrie aéronautique, leurs constructeurs devraient, pour cette seule raison, suivre pas à pas les perfectionnements constructifs mis en œuvre par les établissements sérieux.

### Le monoplan Ratmanoff.

Les établissements Ratmanoff exposent à ce Salon un monoplan type « école » par certains côtés intéressant. Mais pourquoi le prospectus de la maison présente-t-il au public un « monocoque » Deperdussin en plein vol à côté de divers appareils Ratmanoff à terre?...

Au point de vue aérodynamique, cet avion ne présente rien que de parfaitement connu. Il comporte — et sa destination l'explique — un empennage horizontal puissant. Son fuselage, entièrement entoilé, est terminé par un empennage vertical triangulaire prolongé par le gouvernail de direction, ici encore trop faible.

Quelques détails de construction sont particulièrement étudiés et nous leur accorderons quelques lignes de description.

Le montage du fuselage, par exemple, s'effectue sans tendeurs, et cela au moyen de deux petits étriers traversant les longerons au droit de chaque montant, dans lequel ils sont entaillés. Ces petits étriers, pourvus d'un filetage et d'un écrou de réglage, entraînent une barrette en acier aux extrémités

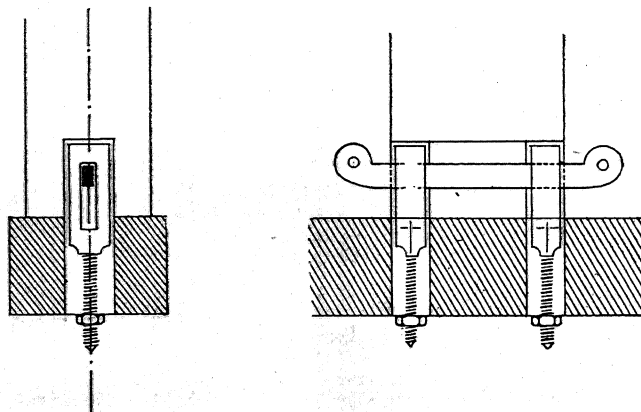


Fig. 43. — Monoplan Ratmanoff. Montage du fuselage.

de laquelle sont attachés les fils de haubannage intérieur (fig. 43). Cette disposition, économique et relativement légère, si elle présente, plus encore que les étriers Blériot, l'inconvénient d'affaiblir les longerons du fuselage, a l'avantage de caler parfaitement les montants et de faciliter indéniablement le réglage de l'appareil.

La sensibilité du gauchissement est réglable, et cela à deux degrés, ce qui est intéressant pour un appareil-école. En effet, les pignons de la chaîne de gau-

chissement ont des diamètres différents. Il est d'autre part possible de les intervertir à la volonté du pilote. A cet effet, ces pignons sont calés par un boulon et un écrou avec interposition d'une rondelle Grover. La chaîne elle-même comporte un tendeur pour faciliter le réglage.

Le palonnier de gauchissement est pourvu d'une troisième branche sur laquelle sont frappés les câbles. Cette branche, grâce à la réversibilité du

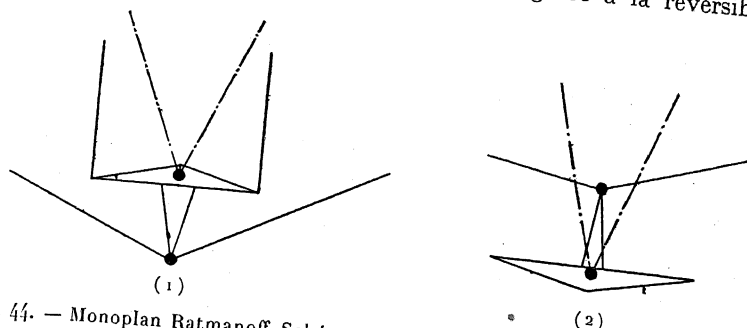


Fig. 44. — Monoplan Ratmanoff. Schéma de montage du palonnier de gauchissement.

palonnier, peut occuper une position supérieure ou inférieure par rapport à l'axe d'articulation (fig. 44).

On conçoit que, dans chacune de ces positions, le réglage de gauchissement soit différent, le palonnier étant en équilibre stable ou instable dans sa position moyenne selon que sa troisième branche est au-dessous ou au-dessus de l'axe.

Ces quelques détails nous ont paru intéressants à signaler au point de vue de l'éducation des pilotes.

### Le monoplan R. E. P.

On peut estimer que le monoplan Robert Esnault-Pelterie, s'il a obtenu peu de succès commerciaux, est néanmoins celui qui, au point de vue industriel, a fait faire à l'aviation les plus sensibles progrès.

Et, fait extraordinaire, cet appareil n'a pour ainsi dire subi aucune transformation depuis sa conception première.

Il y a 5 ans, le monoplan R. E. P., construit en tubes d'acier, était peut-être lourd, mais il volait parfaitement. Il était stable et solide, alors que les appareils plus légers étaient fragiles à l'excès et généralement mal centrés.

Ce qui arrêta longtemps les progrès de cet appareil, ce fut son moteur. Ce qui arrêtera peut-être longtemps encore les progrès de l'aviation en général, ce sont les moteurs actuels. Mais... qu'importe !

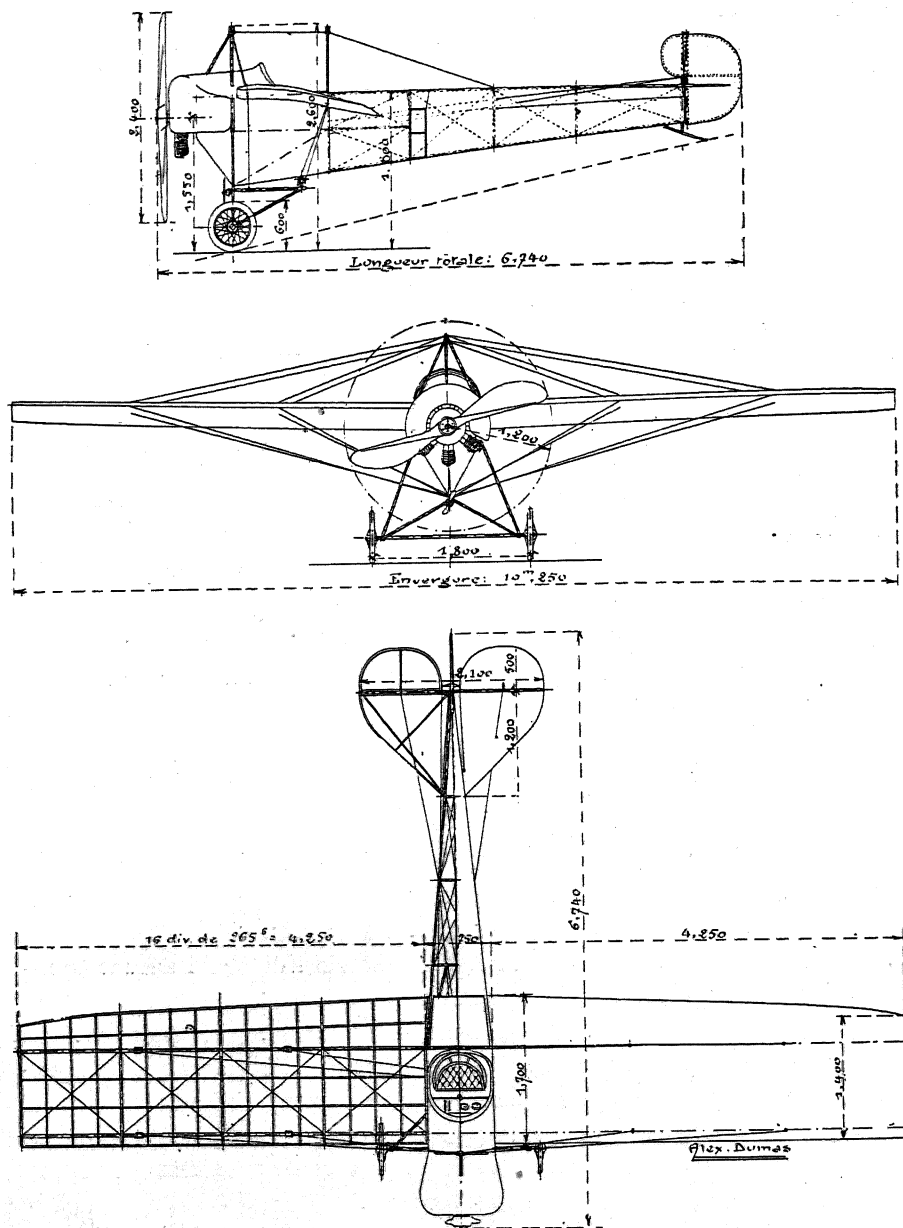
Le monoplan R. E. P. est trop connu pour qu'une description s'impose à côté des dessins que nous en publions.

Le fuselage, pentagonal à l'avant et triangulaire à l'arrière, est entièrement construit en tubes d'acier.

Les ailes sont en frêne.

Les longerons d'aile sont articulés sur le fuselage, de sorte que le gauchissement est plus rationnel.

L'empennage arrière est plan, et son attaque est légèrement négative, comme dans le « Ponnier ».



Le monoplane R. E. P.

Étudié en vue d'un démontage rapide, cet appareil, s'il ne peut réaliser les tours de force du « Vendôme » démontable en 40 secondes, fait néanmoins, avec ses quelques minutes, un « temps » fort acceptable.

### Le sesquiplan H. Farman.

Ce petit appareil fut le succès de curiosité du Salon. C'est par lui que nous achèverons la visite. S'il nous fallait juger cette tentative hardie, nous serions volontiers sévère. Pourquoi vouloir absolument donner à l'aviateur des émotions fortes?...

Néanmoins, comparé au F-20, qui est le type adopté par l'armée, ce bizarre appareil est, au dire de ceux qui l'ont piloté, plus maniable et plus souple.

Il se compose essentiellement de deux surfaces parallèles superposées. Le plan inférieur est atrophié : sa surface n'excède par  $6\text{m}^2$  pour une envergure de  $4\text{m}$ .

Quant au plan supérieur, son envergure de  $11\text{m},500$  exige la présence de deux plans « rabattants » de  $3\text{m},750$  de porte-à-faux.

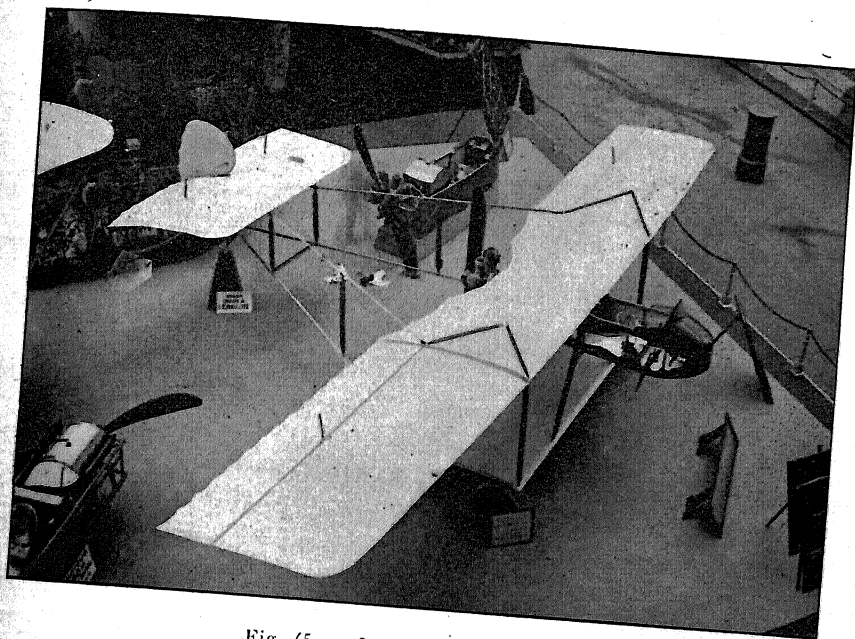


Fig. 45. — Sesquiplan H. Farman.

Ces deux plans rabattants sont d'ailleurs haubannés avec la stricte parcimonie qui caractérise la manière H. Farman : si les haubans sont assez nombreux, on pourrait néanmoins craindre, eu égard à leur sveltesse propre et à la faible section des longerons d'ailes, que leur ensemble ne soit parfois insuffisant, si la pratique ne venait démontrer la vanité de cette crainte.

Quant au centrage, il peut sembler ne prime abord surprenant. La nacelle collée au-dessous du plan supérieur donne, au point de vue de la visibilité, de grands et sérieux avantages; mais elle donne aussi, grâce à la parfaite confusion des centres, une tendance un peu trop accusée à voler sur le dos.

Le châssis d'atterrissage, d'une extrême simplicité, doit à cela même et à ses faibles dimensions des avantages peut-être appréciables. Il comporte deux

roues placées aux extrémités du plan inférieur, et formant, à la voie près, un ensemble comparable, quant à son principe, au châssis R. E. P. : essieu brisé et extenseurs de rappel indépendants.

Tel est, dans son ensemble (*fig. 45*), ce curieux avion, que son centrage et sa grande légèreté semblent bien placer, en dépit du blindage figuré sur la nacelle, en dehors de la catégorie des appareils de guerre.

Nous avons achevé notre promenade au V<sup>e</sup> Salon de l'Aviation. Nous nous sommes attachés, en examinant uniquement les appareils d'aviation au point de vue de leur ensemble, à mettre en lumière les quelques progrès qui ont pu être accomplis en 1913 et à caractériser les tendances générales des types 1914.

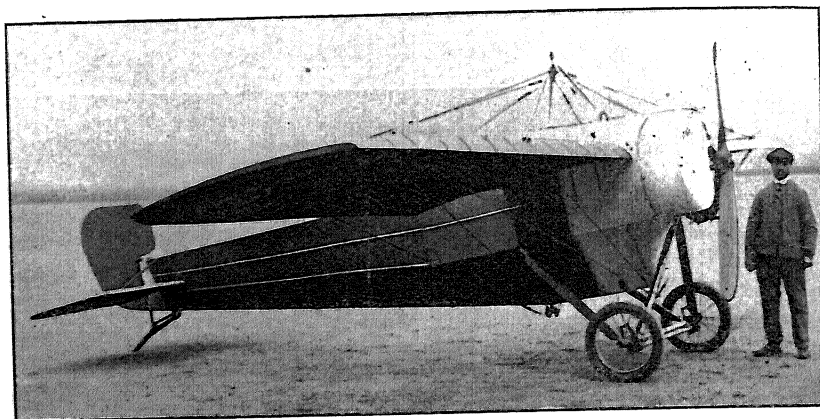


Fig. 46. — Monoplan Clément-Bayard.

Nous avons certainement passé quelques modèles sous silence : le « Nieuport » d'Helen, trop connu pour qu'il soit utile de le décrire, le biplan militaire « Caudron », le biplan métallique « L. Clément », d'un modèle vétuste et seulement intéressant au point de vue des applications de la soudure autogène.

Mais, ce qui caractérise le mieux cette exposition, c'est l'abstention des deux constructeurs auxquels vont tous les encouragements du Ministère de la Guerre : nous avons nommé Voisin et Vendôme.

FIN.



# TABLE DES MATIÈRES.

## CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES.

|                                       | Pages. |
|---------------------------------------|--------|
| I. Les voilures .....                 | 2      |
| II. Les fuselages .....               | 3      |
| III. Les châssis d'atterrissage ..... | 5      |
| IV. Les empennages .....              | 8      |

## CHAPITRE I.

### LES TENDANCES NOUVELLES.

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| I. L'aérostable Moreau .....      | 10 |
| II. Le biplan Dunne .....         | 13 |
| III. Le biplan Paul Schmitt ..... | 16 |
| IV. Le monoplan de Beer .....     | 22 |

## CHAPITRE II.

### LES ENGINS DE COURSE.

|                                                |    |
|------------------------------------------------|----|
| I. Les monocoques .....                        | 28 |
| II. Le monoplan Ponnier, type « Course » ..... | 33 |

## CHAPITRE III.

### LES HYDRAVIONS.

|                                                  |    |
|--------------------------------------------------|----|
| I. L'hydravion Breguet .....                     | 37 |
| II. L'hydroaéroplane Blériot (type XI-2) .....   | 40 |
| III. L'hydravion Borel .....                     | 42 |
| IV. L'hydravion Deperdussin .....                | 46 |
| V. L'hydroaéroplane Maurice Farman .....         | 47 |
| VI. L'hydravion Caudron .....                    | 47 |
| VII. Les canots volants Curtiss et F. B. A. .... | 50 |

## CHAPITRE IV.

### LES AVIONS DE GUERRE.

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| I. Le biplan Bristol .....  | 54 |
| II. Le triplace Goupy ..... | 57 |

|                                             | Pages. |
|---------------------------------------------|--------|
| III. Les avions blindés.....                | 59     |
| Le monoplan Clément-Bayard .....            | 60     |
| Le monoplan Blériot .....                   | 62     |
| Le monoplan blindé Nieuport .....           | 63     |
| IV. Le parasol.....                         | 65     |
| V. L'avion Ponnier, type « Cavalerie »..... | 66     |

## CHAPITRE V.

### LES AÉROPLANES DE SPORT.

|                                                  |    |
|--------------------------------------------------|----|
| Monoplan « Nieuport » 50 HP monoplace léger..... | 69 |
| Le monoplan Bathiat-Sanchez.....                 | 71 |
| Le monoplan Blériot (type XI).....               | 73 |
| Les monoplans de sport Morane-Saulnier.....      | 73 |
| Le petit Goupy.....                              | 74 |
| Le monoplan Ratmanoff.....                       | 76 |
| Le monoplan R. E. P.....                         | 77 |
| Le sesquiplan H. Farman.....                     | 79 |



